



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária
Instituto Superior de Agronomia

MEDIDAS DE OTIMIZAÇÃO TÉCNICA DE UMA EXPLORAÇÃO LEITEIRA

Isaura Gonçalves Cardoso

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor João Pedro Bengala Freire
Doutor Rui José Branquinho de Bessa
Doutor José Ricardo Dias

ORIENTADOR

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

CO-ORIENTADOR

Engenheiro João Diogo Silva

2014

LISBOA



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária
Instituto Superior de Agronomia

MEDIDAS DE OTIMIZAÇÃO TÉCNICA DE UMA EXPLORAÇÃO LEITEIRA

Isaura Gonçalves Cardoso

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor João Pedro Bengala Freire
Doutor Rui José Branquinho de Bessa
Doutor José Ricardo Dias

ORIENTADOR

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

CO-ORIENTADOR

Engenheiro João Diogo Silva

2014

LISBOA

Agradecimentos

Ao meu orientador, Doutor Ricardo Bexiga, obrigada por todo o apoio e disponibilidade, pela exigência, paciência e ensinamentos que me transmitiu ao longo deste projeto, por me ter possibilitado a sua realização e disponibilização de meios para que tal acontecesse.

Ao Engenheiro João Diogo Silva, por ter aceite ser meu coorientador, por me ter possibilitado a realização do estágio e por toda a ajuda prestada na altura necessária.

À Carla Carneiro do laboratório de microbiologia da FMV, por todos os ensinamentos em procedimentos laboratoriais e pela boa vontade com que sempre me recebeu.

Ao Doutor José Alface, Engenheira Susana e Engenheiro Jorge, pela ajuda, disponibilidade que me permitiram aprender bastante ao longo do estágio.

À Mariana por todas as "boleias" e por toda a amizade com que sempre me recebeu. A todos os ordenhadores que se disponibilizaram em colaborar neste estudo, pela paciência e ensinamentos.

Ao meu pai e à minha mãe e tio Luís, que tornaram possível o impossível, fazendo-me crescer e chegar até aqui, por me terem tornado na pessoa que hoje sou, acreditando sempre que seria possível chegar ao fim, por todo o carinho, amor e amizade que sempre me transmitiram. Muito, muito obrigada.

Aos meus avós, que apesar de estarem mais longe sei que iriam ficar muito orgulhosos, obrigada por todos os ensinamentos, por todas as boas memórias e por me fazerem acreditar que tudo é possível.

Às minhas irmãs Xana, Bia, Daniela e Joana e cunhado Pedro pela amizade, pela paciência e compreensão de todos os dias, por me fazerem crescer sem nunca desistir dos meus sonhos. E, às minhas sobrinhas, que foram para mim uma inspiração nos últimos meses.

À Joana Braga dos Reis por toda a amizade e dedicação, por toda a disponibilidade nos últimos ajustes deste projeto, obrigada.

À Sílvia, Tânia, Susana, Nuno, Bernardo e Joana por todos os bons momentos e palhaçadas que vivemos, por me aturarem e fazerem crescer.

À Rita, Mattie e à Sofia que para além de todos os momentos bons estiveram sempre presentes quando eu precisei, por todos os risos, palhaçadas, conversas, troca de ideias e acima de tudo pela amizade incondicional.

Por fim, ao meu namorado, Pedro, muito obrigada, por tudo, por tornar possível o que nem sempre foi fácil, por estar sempre lá quando eu preciso, por todo amor, dedicação, disponibilidade e acima de tudo pela amizade absoluta de todos os dias. E, por todos os conselhos durante o projeto.

MEDIDAS DE OTIMIZAÇÃO TÉCNICA DE UMA EXPLORAÇÃO LEITEIRA

Resumo

Numa exploração leiteira muitas são as preocupações dos produtores, passando desde custos com alimentação, quantidades produzidas, reprodução, mastites, entre outros. Assim, muitos são os esforços de modo a otimizar os processos de produção de uma vacaria, no entanto é essencial que para além de inovação exista consciência na aplicação de novas metodologias de trabalho.

Este trabalho aborda dois aspetos reais de uma exploração, a reutilização de areia de camas para animais e a otimização do processo de ordenha, englobando a rotina e os ordenhadores.

No estudo da reutilização da areia, verificou-se que existe menor contagem microbiana no verão comparativamente ao inverno, sendo os tratamentos de incidência de radiação solar para uma altura de areia de 5 cm e a aplicação de 1% de carbonato de cálcio os dois melhores tratamentos testados. É provável que com a junção dos dois tratamentos e um aumento da concentração de CaCO_3 se obtenha melhores resultados, no entanto é necessário nova testagem.

Relativamente à ordenha, verificou-se que existem diferenças entre ordenhadores e entre rotinas no que toca à CCS, levando à necessidade de implementar estratégias para contornar essas diferenças, de modo a obter uma rotina homogénea e menor percentagem de mastites.

Palavras-chave: Mastite, otimização, reutilização, areia, rotina, ordenhadores.

TECHNICAL OPTIMIZATION MEASURES FOR A DAIRY FARM

Abstract

In dairy farms the producers have many concerns, going from feeding costs, quantities produced, reproduction, mastitis, among others.

Thus, there are many efforts to optimize the production processes of a barn, however it is extremely essential that, in addition to innovation, consciousness exists in the application of new methods of work.

This work addresses two real aspect of a farm, reuse of sand for animal bedding and the optimization of the milking process, comprising the routine and the milkers.

Regarding the reuse of sand it was observed that there is a lower microbial count in summer if compared to winter. The treatments of the solar radiation incidence to a height of 5 cm of sand and 1% application of calcium carbonate should the best results.

It is likely that joining the two treatments and increasing the concentration of CaCO_3 , could lead to better results, however new testing is required.

For milking, it was noted that there are differences between milkers and among routines regarding to the SCC, results leading to the need to implement strategies to circumvent these differences so as to obtain a homogeneous routine and less mastitis.

Keywords: Mastitis, optimization, reuse, sand, routine, milkers.

Índice Geral

Introdução.....	1
Revisão bibliográfica	
Parte 1	
1.1 Mastite – Definição.....	2
1.2 Classificação de mastites.....	2
1.3 Agentes Etiológicos.....	2
1.4 Detecção de mastites.....	3
1.5 Prevenção de mastites.....	5
1.6 Importância técnico-económica de mastites e células somáticas.....	6
Parte 2	
2.1 Sistemas de produção.....	7
2.2 Tipos de camas para animais.....	7
2.3 Fatores que afetam o crescimento microbiano.....	10
2.4 Desinfetantes.....	11
Parte 3	
3.1 Salas de ordenha.....	13
3.2 Rotina de ordenha.....	14
3.3 <i>Forestripping, predipping e postdipping</i> – A sua importância.....	15
3.4 Tempo de <i>prelag</i> – Definição.....	17
3.5 Outros aspetos importantes da ordenha.....	17
Objetivo.....	19
Matérias e métodos	
Descrição da exploração.....	20
Estudo 1 - Reutilização de camas de areia	
1.1 Caracterização da amostra.....	24
1.2 Descrição dos ensaios de campo.....	24
1.3 Descrição das análises laboratoriais.....	25
1.4 Preparação das diluições.....	25
1.5 Descrição dos parâmetros analisados.....	26
Estudo 2 - Rentabilização de tempos de ordenha	
2.1 Caracterização da amostra.....	26
2.2 Descrição dos ensaios de campo/parâmetros analisados.....	26
Análise estatística.....	27
Resultados	
Estudo 1 - Reutilização de camas de areia.....	29
Estudo 2 - Rentabilização de tempos de ordenha.....	33
Discussão.....	39
Considerações finais.....	50
Referencias Bibliográficas.....	51
Anexos	
Anexo 1 - Comprovativo da análise a <i>Mycoplasma bovis</i> , na areia, ensaio de Inverno....	56
Anexo 2 - Comprovativo da análise a <i>Mycoplasma bovis</i> , na areia, ensaio de Verão.....	57
Anexo 3 - Comprovativo das características da areia.....	58
Anexo 4 - Tabela de dados diários - estudo 1.....	59
Anexo 5 - CD: Exemplo de duas formações para ordenhadores.....	60

Índice de Figuras

Figura 1 - Esquema do teste californiano de mastites.....	4
Figura 2 - Escala de pontuação de Hughes.....	8
Figura 3 - Sala de ordenha tipo paralelo.....	13
Figura 4 - Glândula mamária.....	15
Figura 5 - Sala de ordenha da exploração.....	20
Figura 6 - Camas de areia.....	21
Figura 7 - Camas de palha.....	21
Figura 8 - Rotina de ordenha - 5 a 5 animais.....	22
Figura 9 - Rotina de ordenha - 10 a 10 animais.....	22
Figura 10 - Esquema de ordenha - Proposta.....	48
Figura 11 - Esquema dos parques - Atual.....	48
Figura 12 - Esquema dos parques - Proposta.....	49

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução das contagens microbianas em PCA - Inverno.....	29
Gráfico 2 - Evolução das contagens microbianas em PCA - Verão.....	29
Gráfico 3 - Evolução das contagens microbianas em AM - Inverno.....	30
Gráfico 4 - Evolução das contagens microbianas em AM - Verão.....	31
Gráfico 5 - Evolução das contagens microbianas em EM - Inverno.....	32
Gráfico 6 - Evolução das contagens microbianas em EM - Verão.....	32
Gráfico 7 - Número de células somáticas, ano 2012, 2013.....	37
Gráfico 8 - % Mastites clínicas, ano 2012, 2013.....	38

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos resultados do TCM de acordo com CCS.....	4
Tabela 2 - Tempo que demora a entrar uma fila de 20 animais - Seg., sem jatos.....	33
Tabela 3 - Tempo que demora a ordenhar uma fila de 20 animais - Seg., sem jatos.....	33
Tabela 4 - Diferenças de tempo para preparar 10 animais - Seg., sem jatos.....	34
Tabela 5 - Diferenças de tempos para ir buscar os animais ao parque.....	35
Tabela 6 - Influência do grupo de ordenhadores nos litros de leite.....	35
Tabela 7 - Diferenças de tempo de entrada de uma fila de 20 animais - Seg., com e sem jatos.....	36
Tabela 8 - Diferenças de tempo de ordenha de uma fila de 20 animais - Seg., com e sem jatos.....	36
Tabela 9 - Diferenças entre rotina - Tempo de <i>prelag</i> do ordenhador A.....	36
Tabela 10 - Diferenças entre rotina - Tempo de <i>prelag</i> do ordenhador B.....	37
Tabela 11 - Diferenças absolutas entre meses homólogos - CCS e Mastites.....	38

Lista de abreviaturas

ADN	Ácido desoxirribonucleico
AM	Agar MacConkey
CaCO ₃	Carbonato de Cálcio
CCS	Contagem de células somáticas
CE	Comunidade Europeia
CL	Contraste leiteiro
EM	Edwards Medium
FAO	Food, Agriculture and Organization
H ₂ O	Água
INE	Instituto Nacional de Estatística
NMC	National Mastitis Council
O ₂	Oxigénio
PCA	Plate Count Agar
PCR	Reação em cadeia da polimerase
pH	Potencial de hidrogénio
TCM	Teste californiano de mastites
T _{máx}	Temperatura máxima
T _{min}	Temperatura mínima
T _{ót}	Temperatura ótima
UFC	Unidades formadoras de colónias
UV	Ultra violeta

Introdução

Nos últimos anos o setor leiteiro tem vindo a atravessar um período de grandes alterações, devido a um aumento dos custos de produção e à estagnação do preço do leite que é pago ao produtor. Estas alterações levaram os pequenos produtores a abandonar as suas atividades, fazendo com que os maiores se mantivessem no mercado, promovendo um aumento do número de cabeças por exploração em Portugal continental e ilhas, de 10,8 em 1999 para 26,7 em 2009 (Food and Agriculture Organization [FAO], 2009).

A grande maioria das explorações leiteiras em Portugal concentra-se na região de Entre Douro e Minho com um efetivo de 92 488 animais e 2726 explorações e na região dos Açores com 92 381 animais e 3279 explorações (FAO, 2009).

Numa exploração leiteira existem diversos fatores que contribuem para um bom resultado final, quer em termos de qualidade do produto e do valor que é pago por este ao produtor, quer em termos de custos de produção, que englobam a alimentação e as variações de preços das matérias-primas necessárias, parâmetros produtivos, reprodutivos e todos os custos associados às mastites (FAO, 2013).

Atualmente, muitas são as preocupações por parte dos produtores para conseguirem rentabilizar as suas atividades tornando essencial a existência de operações mais rentáveis que visem a melhoria da eficiência de produção, através da diminuição de custos inerentes aos processos produtivos, mantendo a qualidade do produto final e ao mesmo tempo salvaguardando a saúde e bem-estar animal.

Assim tornou-se pertinente abordar dois aspetos reais de uma exploração leiteira para a sua otimização.

Os dois aspetos abordados foram a reutilização da areia utilizada nas camas de vacas leiteiras e a otimização do processo de ordenha, para o tornar mais rápido e eficiente, aumentando o número de litros de leite por unidade de tempo e mantendo todas as características de qualidade do leite.

Relativamente a estes dois temas existe um ponto em comum que se prende com as mastites. O custo com uma mastite quer seja clínica quer seja subclínica é uma das grandes preocupações dos produtores leite, podendo ser adquiridas a partir do ambiente, englobando as camas dos animais e através da ordenha, abrangendo a máquina de ordenha, ordenhadores, entre outros. Assim, torna-se necessário que exista o máximo de cuidado no que toca à reciclagem da areia, bem como uma rotina de ordenha eficiente de modo a garantir que os animais são todos ordenhados num meio limpo e com pressão infecciosa baixa.

Revisão bibliográfica

PARTE 1

1.1 Mastite - Definição

Mastite é uma inflamação da glândula mamária, frequentemente de origem infecciosa, caracterizando-se por alterações físicas e químicas no leite e alterações patológicas no tecido glandular. As principais alterações no leite são a descoloração, presença de coágulos vulgarmente denominada de farrapos, e um elevado número de leucócitos (Radostits et al., 2007).

1.2 Classificação de mastites

As inflamações da glândula mamária podem manifestar-se no animal sob a forma clínica ou subclínica, dependendo da virulência do agente patogénico e da intensidade de resposta do sistema imunitário.

Na presença de uma mastite clínica é possível detetar sinais clínicos quer no úbere do animal quer no leite. No úbere do animal são visíveis sinais inflamatórios como inchaço, dureza, rubor e aumento da temperatura, já no leite observam-se descoloração e uma textura anómala/granulada, vulgarmente conhecida como “farrapos” (Radostits, 2001).

Por outro lado, num episódio de mastite subclínica existem agentes patogénicos no leite, porém não é possível detetar diretamente sinais inflamatórios no animal, sendo por isso necessário realizar exames complementares (Radostits, 2001).

1.3 Agentes etiológicos

Uma mastite pode ter origem em diferentes agentes etiológicos, tornando possível separar a sua proveniência como sendo de origem contagiosa ou ambiental.

Quando se trata de uma mastite contagiosa, os microrganismos colonizam a glândula mamária e podem ser transmitidos através da máquina de ordenha e/ou através dos ordenhadores.

Os organismos responsáveis por este tipo de inflamação são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Mycoplasma* sp. (Thomas & Simon, 2008).

Numa mastite ambiental, a infecção da glândula mamária ocorre devido aos microrganismos presentes no ambiente da vaca.

Os organismos responsáveis são *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia* sp., *Proteus* sp., *Pseudomonas* sp., outros Gram negativos, *Staphylococci coagulase-negativo*, *Streptococcus uberis* e outros ambientais, *Prothotheca*, *Trueperella pyogenes*, leveduras e fungos (Thomas & Simon, 2008).

Segundo um estudo realizado por Bexiga, Cavaco e Vilela (2005) na região do Ribatejo-Oeste em 12 explorações locais, os agentes etiológicos mais frequentemente isolados foram *Streptococcus agalactiae* (13,9%), *Staphylococcus epidermidis* (8,3%) e *Staphylococcus aureus* (7,8%).

Porém não tão comum e responsável por mastites de origem ambiental, *Prothotheca zopfii*, exige cuidados mais especiais quer de terapêutica quer de manejo, devido ao seu potencial zoonótico e à sua resistência à pasteurização (Bexiga, Cavaco & Vilela, 2003).

1.4 Detecção de mastites

Para garantir uma correta e atempada deteção de uma mastite existem diversos testes de campo e de laboratório que podem ser realizados.

Para a deteção de uma mastite clínica devem estar implementados como rotina de ordenha a observação do animal, palpação do úbere e observação do leite para visualizar sinais inflamatórios.

Durante a rotina de ordenha, o ordenhador deve ter em conta se existem alterações no animal. Segundo Radostits, Gay, Hinchcliff & Constable (2007), numa mastite clínica é possível verificar alterações no animal como quebra de produção leiteira, febre, apatia e anorexia.

O ordenhador deve, de forma sumária, iniciar a rotina de ordenha com a palpação do úbere de modo a avaliar o seu tamanho e dureza, verificando se existe tecido fibroso, e deve verificar também se existe inflamação através da deteção dos sinais de dor, rubor e uma secreção anormal. Em casos, de mastite crónica já na fase terminal ocorre atrofia do tecido mamário (Radostits et al., 2007). Como prática preventiva os ordenhadores devem retirar os primeiros jatos com o objetivo de avaliar a qualidade do leite e para despiste de mastite. Para a realização deste procedimento devem ser retirados os primeiros jatos por exemplo, para uma

caneca de fundo escuro, permitindo detetar anormalidades no leite, tais como descoloração, presença de coágulos e flocos brancos (“farrapos”) (Radostits et al., 2007).

Por outro lado, na deteção de uma mastite subclínica, não são observáveis sinais clínicos, no entanto existe uma elevada contagem de células somáticas, devendo por isso ser realizado outro tipo de testes. Habitualmente os testes realizados para quantificar as células somáticas são o Teste Californiano de Mastites (TCM) e o Contraste Leiteiro (CL).

Teste californiano de mastites

O teste californiano de mastites é um método indireto, rápido, fiável e económico, que avalia a quantidade de células somáticas. Este tipo de teste mede a quantidade de ácido desoxirribonucleico (ADN) proveniente dos núcleos das células. O reagente TCM contém um detergente (teepol) e um indicador de pH (púrpura de bromocresol) que quando misturado em partes iguais, leite e reagente, forma um gel e muda de cor quando o pH do leite aumenta do seu valor normal, de 6,6 para 6,8 ou mais (Radostits et al., 2007; Thomas & Simon, 2008).

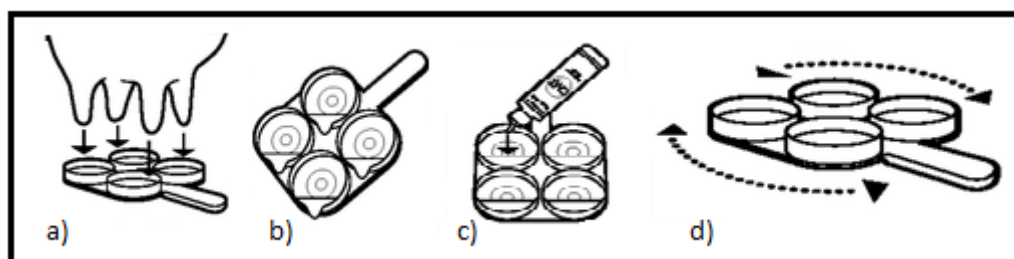


Figura 1 - Esquema do teste californiano de mastites (a) recolha de uma pequena porção de leite; b) eliminação do excesso; c) adição de uma porção igual de reagente TCM; d) homogeneização)

A textura do gel obtida indica a quantidade relativa do número de leucócitos presentes no leite, como é indicado na classificação abaixo (Radostits et al., 2007).

Resultado do Teste	Número de CCS/ml
Negativo	0-200 000
Traço	150 000-500 000
+1	400 000-1500 000
+2	800 000-5000 000
+3	>5000 000

Tabela 1 - Distribuição dos resultados do TCM de acordo com CCS (Radostits et al., 2007).

Contraste leiteiro

O contraste leiteiro (CL) é um teste de extrema importância numa vacaria, que deve ser realizado sem aviso prévio ao produtor e com uma periodicidade de no mínimo 26 dias e no máximo 33 dias entre contrastes (Portaria n.º 1066/91). O CL tem como objetivo a avaliação pormenorizada e individual dos animais em produção, quer sobre a quantidade de leite produzida, quer sobre a sua qualidade, englobando vários parâmetros físico-químicos, como, percentagem de gordura, de proteína, de extrato seco desengordurado e valor de ureia. A nível higieno-sanitário quantificam-se as células somáticas (Medeiros, 2008). Entende-se como células somáticas aquelas que estão presentes no leite e que têm origem na corrente sanguínea como leucócitos e células epiteliais provenientes da descamação do tecido mamário. A contagem de células somáticas representa o número de células presentes no leite e pode ser usado como indicador de saúde do úbere, no sentido em que, para uma boa saúde do úbere espera-se uma contagem de células somáticas igual ou inferior a 200 000 CCS/ml (Blowey & Edmondson., 1995; Thomas & Simon, 2008).

Outro dos objetivos do contraste leiteiro prende-se com o facto de ter um papel fundamental na gestão económica das explorações e um elevado contributo para a melhoria da produção leiteira baseando-se no desenvolvimento de programas de melhoramento genético (Medeiros, 2008).

Segundo a Portaria n.º 1066/91, os contrastes leiteiros podem ser realizados de dois modos distintos, o método principal/A4 ou o método alternado/AT4, o primeiro consiste na observação de todas as ordenhas que se realizam no dia e o segundo na observação de apenas uma ordenha diária.

1.5 Prevenção de mastites

Em 1966, foi introduzido pela primeira vez no Reino Unido um plano de controlo de mastites constituído por cinco regras fundamentais. Sendo elas a realização de *Postdipping* ou desinfetante pós ordenha em todos os animais, o tratamento dos animais com mastite clínica, a realização de antibioterapia de secagem em todos os animais, a manutenção periódica da sala de ordenha e o refugo dos animais com mastite crónica, com o objetivo de diminuir a incidência de mastites nas explorações (Neave, Dodd, Kingwill & Westgarth, 1969; Richard, 2014b). A realização correta deste plano de controlo de mastites é fundamental, todavia nem sempre são cumpridos todos os pontos de controlo de mastites. Segundo o estudo realizado por Bexiga et al. (2005) na região do Ribatejo-Oeste, a desinfeção pós-ordenha nem sempre

era realizada da forma adequada, os animais infetados não eram separados dos restantes, assim como nem sempre era praticado o refugo dos animais com mastite crónica.

1.6 Importância técnico-económica de mastites e células somáticas

Segundo Hogeveen, Huijps e Lam, (2011), o cuidado que os produtores devem ter em manter uma adequada saúde e higiene do úbere, não é apenas importante para o produtor e para a exploração, mas é também muito importante para o consumidor, na medida em que o leite que sai da exploração é a matéria-prima para vários alimentos, nomeadamente, leite pasteurizado, iogurtes, queijo, entre outros.

As mastites quer sejam clínicas quer sejam subclínicas levam a enormes perdas por parte do produtor. De uma maneira geral, o custo por animal de uma mastite clínica é em média de 210 € e o de uma mastite subclínica é de 94 € para CCS entre 250 000 e 400 000 CCS/ml (Huijps, Lam & Hogeveen, 2008).

É possível subdividir os gastos com uma mastite em custos diretos e indiretos, dependendo da sua origem.

As perdas diretas recaem sobre as perdas de leite e todos os custos associados a gastos com medicamentos, veterinários, tratamentos e exames de diagnóstico (Blowey & Edmondson, 2010). Numa mastite subclínica um quarto afetado pode originar em média uma perda de produção de leite na ordem dos 30% e uma perda de produção de 15% durante a lactação no caso de um animal afetado. E, pode também existir uma diminuição de 1% do total da composição sólida do leite (gordura, caseína e lactose), no entanto, há um aumento do glicogénio, das proteínas de soro de leite, do pH e dos cloretos (Radostits et al., 2007). A perda de produção de leite numa mastite clínica é geralmente mais acentuada no início da lactação comparativamente ao final, assim como, é também maior em vacas de múltiplas lactações (Radostits et al., 2007).

As perdas indiretas por outro lado reportam os custos de mão-de-obra para prestar cuidados animais, um maior número de refugos e consequentemente aumento da taxa de substituição levando a perdas de potencial genético (Blowey & Edmondson, 2010). Não obstante, atentemos em duas probabilidades de perdas das mastites clínicas: aumento da probabilidade de abate, ou a probabilidade de aborto durante o pico de lactação nos primeiros 45 dias de gestação (Radostits et al., 2007).

Em paralelo, as elevadas contagens de células somáticas, são na sua maioria originadas pela existência de mastites subclínicas no rebanho, estas por sua vez condicionando a ocorrência de penalizações pela indústria que recolhe o leite (Blowey & Edmondson, 2010).

Segundo dados da Lacticoop (2012), para valores de CCS entre 0 e 300 000 CCS/ml existia uma compensação de 0,003 €/L, para valores de 301 000 CCS/ml até 400 000 CCS/ml não existia nem penalização nem compensação, já para valores entre 401 000 CCS/ml e os 500 000 CCS/ml existia uma penalização de 0,015 €/L e para igual ou mais de 501 000 CCS/ml uma penalização de 0,045 €/L.

PARTE 2

2.1 Sistemas de produção

De acordo com a Portaria n.º 638/2009, é possível separar as atividades pecuárias em três categorias, dependendo do número de animais e do tipo de instalações da exploração, em produção intensiva, produção intensiva ao ar livre e produção extensiva.

Entende-se como produção intensiva quando o animal habitualmente não se encontra em pastoreio durante a produção, produção intensiva ao ar livre, quando o sistema de produção foi instalado sobre o solo e ao ar livre e em que o animal tem pouco acesso a instalações fixas, e como produção extensiva quando o animal se encontra em pastoreio durante a produção e com maior área por cabeça, de forma a garantir dois terços das necessidades alimentares do efetivo.

2.2 Tipos de camas para animais

Ao falar de camas para animais é muito importante lembrar a importância da sua higiene, no sentido em que é um dos principais fatores de risco para a ocorrência de uma mastite ambiental (Hogan & Smith, 1997).

Para auxiliar a uma melhor qualificação do estado higieno-sanitário das camas para bovinos leiteiros, Hughes (2001) desenvolveu um sistema de pontuação que visa a quantificação de higiene a partir dos membros do animal, cauda e úbere, mediante uma escala de pontuação que varia entre 1 e 5, em que o 1 corresponde a um animal limpo e 5 a um animal extremamente sujo, tal como indica a seguinte figura:



Figura 2 - Escala de pontuação de higiene de Hughes, 2001

Na figura 2 é possível comparar o estado higieno-sanitário dos animais. A primeira imagem reporta um animal com a pontuação 1 para os três parâmetros, membros posteriores, cauda e úbere, a segunda imagem corresponde a um animal com a pontuação 2 para membros posteriores, 3 para cauda e 1 para úbere, o terceiro animal tem uma pontuação de 3 para todos os parâmetros, o quarto animal, pontuação 4 para membros posteriores, 3 para cauda e 2 para úbere e por último o quinto animal tem a pontuação máxima para os três parâmetros (Hughes, 2001).

Existem materiais de cama que são mais favoráveis a que exista uma maior sujidade e consequentemente promovem um maior crescimento de agentes patogénicos, tal como será referido a seguir.

Os materiais utilizados nas camas para animais podem ser divididos em orgânicos ou inorgânicos. Os materiais orgânicos mais utilizados são a palha, serradura, colchões, tapetes de borracha e mais recentemente utilizado o estrume reciclado, e na categoria dos inorgânicos, a areia.

A palha é o material de cama mais habitual, por ser relativamente económico e garantir conforto ao animal. No entanto, a palha é um material orgânico que suporta o crescimento de microrganismos, pelo que necessita de ser substituída frequentemente (Philips, 2010). A palha quando está húmida proporciona as condições ideais para que se inicie a fermentação, levando à multiplicação de microrganismos, e promovendo assim o aparecimento de novas mastites. Devido a todos estes fatores, este tipo de cama pode torna-se economicamente desaconselhado (Hughes, 2001).

A serradura utilizada em camas para animais torna-se menos vantajosa, no sentido em que promove uma rápida fermentação, proporcionando o crescimento de coliformes. Pode também provocar lesões nos tetos se for utilizada em conjunto com colchões (Hughes, 2001). Outra das desvantagens da palha e da serradura é a formação de poeiras ao ser colocada, o que pode provocar problemas respiratórios nos animais (Philips, 2010).

Os colchões de borracha são um material bastante confortável para os animais (Blowey & Edmondson, 2010), no entanto segundo Cook e Nordlund (2009), os colchões de borracha, são bons para animais sem problemas podais, uma vez que nos períodos em que estão em pé ficam sujeitos a um material rijo, como o betão. Neste tipo de material é necessário limpeza periódica de forma a mantê-los sempre limpos e secos, caso contrário podem promover a ocorrência de mastites, problemas no jarrete e rejeição da cama (Blowey & Edmondson, 2010).

A possibilidade de utilizar estrume reciclado ou compostagem como camas para vacas leiteiras é um conceito relativamente recente. Este método baseia-se na mistura de uma fonte de carbono com uma fonte de nitrogénio proveniente da urina/estrume, garantindo condições de entrada de ar de modo a manter o nível de humidade, para que seja possível manter a atividade microbiana ativa e assim garantir a produção de calor. Através da produção de calor existe a eliminação dos agentes patogénicos e secagem da cama. Para garantir as condições ideais a temperatura deve estar entre os 43°C e os 60°C, a humidade entre os 45-55%, o pH 6,0-8,0 e a C:N entre 25:1 e 30:1 (Bewley & Taraba, 2009; Bewley, Taraba, Day, Black & Damasceno, 2012). Segundo Husfeldt, Endres, Salfer e Janni, (2012), este é um tipo de material bastante económico e viável, pois de acordo com um estudo realizado pelos mesmos autores, revela que na maioria das explorações analisadas não existiram alterações significativas no número de células somáticas, sendo que as contagens eram semelhantes à média da região.

A areia é um material de cama muito eficaz por ser bastante confortável quer para animais sem problemas podais quer para animais com esse tipo de problemas, assim como também é um material antiderrapante evitando por isso riscos para o animal (Cook, Bennett & Nordlund, 2004). Segundos Hughes (2001), a areia é também eficaz por ser um material inorgânico e ter elevadas taxas de escoamento. Os materiais inorgânicos utilizados como camas para animais em comparação com os orgânicos têm uma menor probabilidade de

conter contagens elevadas de microrganismos (Hogan & Smith, 1989), tornando-se por esse motivo menos favorável ao aparecimento de mastites. No entanto é necessário ter em consideração a origem e tratamento da areia (Hughes, 2001).

Contudo, a areia pode bloquear os esgotos, permanecer no fundo das lagoas e promover um maior desgaste nos rolamentos das bombas, riscos que podem ser ultrapassados com uma adequada manutenção do equipamento bem como de limpeza das lagoas (Hughes, 2001).

2.3 Fatores que afetam o crescimento microbiano

O crescimento microbiano é afetado por diversos fatores, sendo os mais comuns a temperatura, o pH, a disponibilidade de água e oxigênio, e a natureza e concentração de nutrientes disponíveis (Côrte-real, Johansson & Saraiva, 2010).

Segundo os mesmos autores, a temperatura é considerada como o fator mais importante para o desenvolvimento microbiano, podendo ter um efeito negativo ou positivo no seu crescimento. De uma maneira geral, existem três categorias de temperatura, designadas por temperaturas cardiais. A temperatura máxima ($T_{\text{máx}}$), corresponde à temperatura acima da qual não é possível existir crescimento, pois ocorre desnaturação de algumas proteínas essenciais, como as responsáveis pelo transporte de nutrientes e enzimas e assim é necessário um maior gasto de energia para repor esses níveis, diminuindo por isso energia para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos. A temperatura mínima (T_{min}), equivale à temperatura em que a membrana citoplasmática, isto é, a membrana que separa o meio intracelular (citoplasma) e o meio extracelular, congela, levando a que todas reações celulares fiquem mais lentas. Por último a temperatura ótima ($T_{\text{ót}}$), corresponde à temperatura em que o crescimento é máximo (Côrte-real et al., 2010).

O pH pode afetar o crescimento dos microrganismos no sentido em que, tem um intervalo de pH específico, para obter um crescimento máximo. É possível dividir as espécies em quatro categorias, os acidófilos, aos quais corresponde um pH de 0,0-0,1 a 5, os neutrófilos com um intervalo de pH entre os 5,5 e os 8,0, os alcalófilos com um pH que varia de 8,5 a 11,5 e por últimos os alcalófilos extremos em que o pH é igual ou superior a 10,0 (Côrte-real et al., 2010).

Relativamente à disponibilidade de água e de oxigênio, a água é indispensável a sua sobrevivência pois é um dos seus principais constituintes (70-80% da massa celular) e também porque muitos microrganismos desenvolvem-se em meios líquidos. Quanto ao oxigênio, os microrganismos são bastante versáteis em termos de necessidades, podendo por

isso dividir-se em aeróbios estritos para os quais o crescimento necessita de oxigénio, aeróbios facultativos em que não é obrigatória a presença de O_2 para o seu crescimento mas fica favorecido no caso de existir, os aeróbios microaerofílicos em que o crescimento necessita de oxigénio mas a níveis mais baixos do que os da atmosfera, os anaeróbios aerotolerantes em que não só, não necessitam de oxigénio como também não são afetados pela sua presença, e por fim os anaeróbios estritos em que a presença de O_2 é tóxica ou letal (Côrte-real et al., 2010).

A natureza e concentração dos nutrientes são também muito importantes no crescimento dos microrganismos pois, uma fonte de alimento rico em carbono e energia proporciona um maior crescimento (Côrte-real et al., 2010).

2.4 Desinfetantes

Os métodos de desinfecção são fundamentais no tratamento e prevenção de infeções, de contaminação de culturas puras e de processos de produção em indústrias farmacêuticas e alimentares, possibilitando o controlo do crescimento microbiano. Inerentes aos processos de desinfecção existem diversos fatores que podem diminuir a sua eficácia, como a temperatura, a quantidade e características dos microrganismos, o tempo de contato entre os microrganismos e o desinfetante, a presença de matéria orgânica e o valor de pH (Soares & Peixe, 2010).

Existem diversas formas de controlar o desenvolvimento dos microrganismos de forma física, química ou biológica (Soares & Peixe, 2010). No entanto, neste trabalho para controlar o desenvolvimento microbiano apenas serão abordados dois mecanismos físicos, o calor e as radiações solares como, os raios ultravioleta.

De uma maneira geral, a radiação solar pode ser subdividida em três grupos distintos do espectro eletromagnético, 9% pertence à região ultravioleta, 45% à radiação visível e 46% à região infravermelho (Garrido, Nd). Em média apenas cerca de 47% da radiação solar é absorvida pela superfície terrestre, a restante pode ser absorvida, refletida ou difusa. Quando existe nebulosidade, grande percentagem da radiação solar pode ser refletida novamente para o espaço através das nuvens. Por outro lado, durante a noite a receção de radiação solar termina (Garrido, Nd).

As radiações ultravioleta são radiações eletromagnéticas com um comprimento de onda que varia entre 400 e 1 nm, isto é, comprimento de onda menor do que o da luz vivível e maior do que os raios X. E, podem ser divididos em radiação UV-A, também conhecida como "Luz negra" em que o comprimento de onda varia aproximadamente entre 400-320 nm, UV-B ou "Onda média", com variação entre cerca dos 320-280 nm e os UV-C ou também designado por "Germicida" com comprimentos de onda aproximado entre os 280-100 nm (Másculo & Mattos, 2011).

O maior efeito bactericida das radiações UV, situa-se num comprimento de onda entre os 240-280 nm. O seu modo de ação envolve a alteração do ADN das células, levando a que estas não se consigam multiplicar, acabando por morrer (Soares & Peixe, 2010).

Em paralelo, a utilização do calor, através de temperaturas elevadas é extremamente eficaz na destruição de microrganismos (Soares & Peixe, 2010).

Carbonato de cálcio

Durante muitos anos na agricultura era utilizada a calagem para correção da acidez dos solos. A cal viva é uma substância cáustica, que leva à rápida decomposição da matéria orgânica, porém é uma substância de difícil distribuição, quando em contacto com humidade pode levar à formação de "crostas" de deterioração complicada (Santos, 1996).

No que diz respeito à utilização de cal nas camas para bovinos leiteiros é precária, no sentido em que a cal pode promover a ocorrência de irritação na pele do teto e levar a lesões. Um estudo realizado por Kristula et al, (2008), verificou que na utilização de cal hidratada em camas de vacas leiteiras, cerca de um terço dos animais analisados demonstraram ulceração moderada e irritação nos membros e no úbere.

Assim tornou-se necessário a procura de uma alternativa. O carbonato de cálcio é uma substância química alcalinizante, que tem como finalidade o aumento de pH (Santos, 1996).

Comparativamente à cal, o carbonato de cálcio possibilita melhor distribuição e origina a degradação da matéria orgânica e poder de atuação mais gradual (Santos, 1996).

PARTE 3

3.1 Salas de ordenha

As salas de ordenha e todos os equipamentos essenciais para o seu funcionamento são muito importantes numa exploração leiteira, pois permanecem ligados muitas horas por dia com o objetivo de ordenhar todos os animais lactantes (Souza, 2006; Reinemann, 2007). Segundo o Decreto regulamentar n.º 7/81, as salas de ordenha devem permitir um acesso fácil e rápido dos animais e são constituídas por um parque de espera, local de ordenha, sala do leite (tanques de refrigeração), casa de máquinas e casa de arrecadação.

As salas de ordenha podem ser de diferentes tipos dependendo do investimento inicial, número de animais, tempo de ordenha e posicionamento do ordenhador em relação ao animal (Souza, 2006).

Existem diversos tipos de salas de ordenha, no entanto as mais comuns são o tipo espinha-de-peixe, paralela ou *side-by-side*, tandem com abertura lateral e a sala rotativo.

Tipo Espinha-de-peixe

Uma sala de ordenha em espinha-de-peixe é constituída por duas linhas de ordenha que podem variar de 4 a 24 lugares, com os pontos de ordenha posicionados num ângulo de 45°, permitindo que o ordenhador tenha acesso ao úbere pela lateral e com uma distância entre animais de aproximadamente um metro (Souza, 2006; Reinemann, 2007).

Tipo paralelo ou "*side-by-side*"

Uma sala de ordenha do tipo paralelo é também constituída por duas linha de ordenha no entanto, os pontos de ordenha estão posicionados num ângulo de 90°, levando a que os ordenhadores tenham de ordenhar os animais por entre os membros posteriores (Reinemann, 2007).

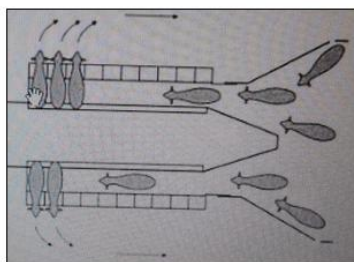


Figura 3 - Sala de ordenha tipo Paralelo

Tipo tandem com abertura lateral

A sala de ordenha em tandem permite que os animais sejam ordenhados num compartimento individual e posicionados em fila e paralelamente ao fosso da sala. A desvantagem deste sistema de ordenha prende-se com os elevados custos iniciais, com a menor rapidez de ordenha e com o espaço que os ordenhadores têm de percorrer entre os animais (Souza, 2006).

Tipo rotativo

Este modelo de sala de ordenha tem como princípio uma base giratória onde se encontram os animais e em que são os animais que vão ao encontro do ordenhador, demorando uma volta completa entre 7 a 12 minutos. A maior desvantagem deste sistema são os custos iniciais elevados (Souza, 2006).

3.2 Rotina de ordenha

É muito importante introduzir regras de trabalho e horários para que tudo siga uma rotina, no sentido em que práticas incorretas e a alteração frequente das mesmas podem promover à ocorrência de uma nova mastite (FAO, 2013).

Para uma rotina de ordenha adequada deverá proporcionar-se um ambiente limpo e calmo, para minimizar a probabilidade de ocorrência de mastite e não causar situações de *stress* no animal evitando por isso que haja diminuição da produção de leite por falta de libertação de ocitocina no animal. Em segundo lugar, devem ser retirados os primeiros jatos, de modo a detetar a presença de possíveis anomalias no leite (Stoltenow & Schroeder, 2012). Posteriormente deverá ser aplicado uma solução de *predipping* e garantir que a superfície do teto fica completamente coberta com o desinfetante durante 30 segundos (Reneau, 2001). Deverá limpar-se e secar-se os tetos com uma toalha individual, retirando a sujidade e evitando que haja uma possível contaminação do leite e do interior do teto, por prováveis bactérias que possam estar presentes na água (Stoltenow & Schroeder, 2012). Segundo Ruegg, Rasmussen e Reinemann (2005), na limpeza dos tetos deve usar-se uma toalha de pano e não de papel por ser um material mais absorvente e estas depois de usadas devem ser desinfetadas com água bastante quente e secas a uma temperatura elevada, de modo a evitar contágios. De seguida devem ser colocadas as tetinas de forma a ter um alinhamento adequado. Antes de retirar as tetinas deve desligar-se o vácuo, e depois deve-se aplicar uma solução de *postdipping* (Stoltenow & Schroeder, 2012). Por último, deve dar-se alimento ao

animal para que este permaneça de pé durante cerca de 30 minutos, tempo necessário para que ocorra o encerramento do esfíncter (Blowey & Edmondson, 1995).

3.3 *Forestripping, predipping e postdipping* – A sua importância

A realização de *forestripping*, ou eliminação dos primeiros jatos de leite antes da ordenha tem uma enorme importância a vários níveis. Segundo o regulamento (CE) N.º 853/2004:

“O leite de cada animal deve ser inspecionado, para deteção de quaisquer anomalias do ponto de vista organolético ou físico-químico pelo ordenhador ou mediante a utilização de um método que atinja resultados equivalentes e que o leite que apresente anomalias não seja utilizado para consumo humano”.

Ou seja, através da retirada dos primeiros jatos é possível identificar uma mastite e assim, conseguir para além de um tratamento mais antecipado, uma melhor qualidade do produto final por separação dos animais infetados. Por outro lado, através deste procedimento consegue-se um primeiro mecanismo de estimulação tátil.

O úbere é constituído por quatro glândulas independentes, cada uma drenada por um canal independente. No intervalo entre ordenhas o leite é armazenado na cisterna e nos ductos mamários. Assim torna-se possível separar o leite em duas formas distintas, cerca de 20% é leite proveniente da cisterna e cerca de 80% é leite alveolar (Bruckmaier & Blum, 1996, 2007).

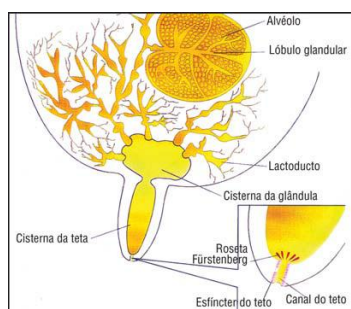


Figura 4 - Glândula mamária, Gonçalves, 2008

O leite cisternal é a porção de leite que está pronta a ser retirada e o leite alveolar é a parte que não está pronta a ser retirada, encontrando-se sob controlo de um mecanismo neuroendócrino que envolve a libertação de uma hormona, designada por ocitocina. A libertação dessa hormona pode ocorrer a nível central ou periférico, isto é, ou através da glândula pituitária ou da glândula mamária, provocando uma contração das células mioepiteliais que por sua vez

pressionam o alvéolo e promovem a libertação do leite (Bruckmaier & Blum, 1996; Nunes, 2004).

Segundo um estudo de Bruckmaier e Wellnitz em 2007, a realização de *forestripping* influencia positivamente o fluxo de leite bem como a eficiência na sua remoção. No entanto, torna-se ainda mais importante a realização de *forestripping* em animais no final da lactação, uma vez que o intervalo de tempo entre a estimulação tátil e a libertação de leite varia entre 40 segundos a 2 minutos e aumenta à medida que o enchimento do úbere é mais limitado (Bruckmaier & Wellnitz, 2007).

A utilização de uma solução desinfetante antes do início da ordenha é muito importante pois ajuda a controlar a propagação de mastites e melhora a qualidade do leite. Segundo o que é referenciado no regulamento (CE) N.º 853/2004:

“Antes do início da ordenha, as tetas, o úbere e as partes adjacentes devem ser limpos”.

Segundo Reneau em 2001, a solução desinfetante deve permanecer em contato com a pele do teto durante 30 segundos. Posteriormente, deverá limpar-se e secar-se os tetos com uma toalha individual (Stoltenow & Schroeder, 2012).

Com a realização do *predipping* é possível diminuir a probabilidade de uma nova infecção intramamária causada por coliformes (Smith & Hogan, 2012a). Segundo os mesmos autores, ao utilizar uma solução desinfetante em rebanhos com baixos níveis de mastite contagiosa é possível reduzir em cerca de 50% a ocorrência de uma nova mastite.

A utilização de uma solução de *postdipping*, ou desinfetante pós-ordenha tem um papel fundamental no plano de controlo de mastites, no sentido em que com uma adequada solução de *postdipping* é possível diminuir cerca de 50% de novas infecções intramamárias (National Mastitis Council [NMC], 1999), bem como na proteção do esfíncter, uma vez que durante a ordenha existe uma alteração da tonicidade das fibras musculares lisas, que são esticadas e o encerramento do esfíncter só ocorre 30 minutos após a ordenha. Assim através da utilização da solução de *postdipping* conseguir-se-á uma melhor proteção do esfíncter e evita-se que haja contaminação do interior do teto (Williams & Mein, 1987).

Segundo o NMC em 1999, o *postdipping* é mais eficaz em microrganismos como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, no entanto menos eficaz em microrganismos ambientais como coliformes e outros *Streptococcus*. Para um controlo

adequado de microrganismos ambientais os animais devem permanecer em ambiente limpo e seco, deve utilizar-se solução desinfetante antes da ordenha (*predipping*) e uma adequada higiene, manutenção e calibração das máquinas de ordenha. A solução de *postdipping* deve ter eficiência contra os microrganismos mais comuns que causam este tipo de inflamação intramamária, deve ser económico, facilmente aplicável e deve salvaguardar uma boa condição da pele do teto.

3.4 Tempo de *prelag* – Definição

O tempo de *prelag* é definido como o tempo desde a primeira forma de estimulação tátil da glândula mamária (*forestripping* e/ou *predipping*) até à ejeção do leite (Bruckmaier & Blum, 1996).

Em média o tempo de *prelag* são entre 60 a 90 segundos, em que os primeiros 10 a 20 segundos ficam reservados para a realização dos procedimentos de *forestripping* e *predipping* e nos restantes 40 a 70 segundos por animal efetua-se a limpeza do úbere e colocação das tetinas (Reneau, 2001).

Um estudo realizado em 2007 por Sandrucci, Tamburini, Bava e Zucali, revelou que uma preparação adequada do úbere, englobando *forestripping* e *predipping*, originava um maior rendimento de ordenha, isto é, uma maior produção por ordenha, um tempo de ordenha mais curto e menos bimodalidade na curva de fluxo de leite durante a ordenha.

3.5 Outros aspetos importantes da ordenha

Existem algumas particularidades que devem ser tidas em linha de conta durante a ordenha, como o encaminhamento dos animais para a sala de ordenha, a ordem de ordenha, higiene do ordenhador, a sobreordenha (*overmilking*) e o deslizamento de tetinas (*liner slip*).

Durante todo o manejo o ordenhador deve lidar com o animal de forma calma evitando o nervosismo, gritos, agressões, minimizando assim o *stress* no animal e evitando uma queda na produção (Vasconcellos, 1990). No encaminhamento do animal para a sala de ordenha torna-se imprescindível agir-se com tranquilidade e evitar que o animal fique agitado. Segundo Ruegg et al. (2005), na existência de um manejo inadequado onde ocorra libertação de adrenalina, cerca de 30 minutos antes da ordenha, pode originar menor quantidade de leite ordenhada bem como maior tempo de ordenha.

Com uma adequada ordem de ordenha é possível minimizar o risco de ocorrência de uma nova mastite. A ordenha deve iniciar-se pelos animais primíparos, pois são os mais suscetíveis, posteriormente devem ordenhar-se os animais múltíparos que nunca tiveram mastite, depois os animais que já tiveram episódio de mastite mas que no momento não têm, seguindo-se os animais com contagens elevadas de células somáticas, finalizando a ordenha com animais com mastite clínica e animais em tratamento (Blowey & Edmondson, 1995), sendo que o leite deste último grupo não deve ser utilizado para consumo humano, tal como é indicado no regulamento (CE) N.º 853/2004:

"O leite de animais que apresentem sinais clínicos de doença do úbere não seja utilizado para consumo humano, a não ser de acordo com as instruções do veterinário."

O ordenhador deve ser uma pessoa saudável, ausente de doenças transmissíveis através do leite, deve isolar feridas ou cortes caso existam, deve ter as mãos e braços lavados, usar luvas, avental e macacão (Vasconcellos, 1990; FAO 2013). No que diz respeito ao uso de luvas durante a ordenha, segundo Ruegg et al. (2005), através da sua utilização os ordenhadores podem diminuir a transferência de agentes patogénicos, e estas podem ser mudadas entre grupos de animais.

Overmilking, isto é, sobre-ordenha deve ser evitada pois pode provocar danos graves no teto e assim comprometer a vida produtiva do animal (Edwards, O'Brien, Lopez-Villalobos & Jago, 2013). Segundo Richard (2014a), *overmilking* associado com problemas de vácuo pode aumentar a probabilidade de entrada de bactérias no teto e consequentemente levar a uma maior possibilidade de ocorrência de mastite.

Liner slip ou deslizamento de tetinas acontece a partir do momento em que a pele do teto perde o contato com o forro interno da tetina levando com isso a que ocorra entrada de ar e consequentemente haja uma diminuição da pressão de vácuo (Richard, 2014a). O deslizamento das tetinas normalmente ocorre no final da ordenha, porém pode também ocorrer no início. Quando ocorre no início da ordenha pode estar relacionado com baixos níveis de vácuo, saídas de ar bloqueadas ou sobrecarga dos coletores devido ao tamanho dos tubos ser curto. Por outro lado, quando ocorre deslizamento das tetinas no final da ordenha pode dever-se ou a um mau alinhamento dos coletores ou ao mau estado do forro (Richard, 2014a). A ocorrência de *liner slip* é um fator de risco para o aparecimento de mastites (O'Callaghan, 1996; Richard, 2014a). Com uma adequada secagem dos tetos antes da ordenha diminui a ocorrência de deslizamento das tetinas (Richard, 2014a).

Objetivo

Este trabalho teve como objetivo a otimização de dois aspetos importantes numa vacaria que visam uma diminuição de custos, rentabilização da mão-de-obra, maior produtividade por unidade de tempo e uma melhor qualidade do produto final.

Foram estudados alguns procedimentos possíveis de aplicar na areia utilizada para cama de bovinos leiteiros, tendo como objetivo a minimização dos encargos financeiros, reutilizando a areia após um tratamento que fosse prático, sem custos de mão-de-obra elevados e ao mesmo tempo que salvaguardasse a higiene e o bem-estar animal.

Avaliaram-se também as rotinas de ordenha e dos ordenhadores com o objetivo de verificar qual a melhor técnica a aplicar durante este processo, para diminuir o tempo de trabalho, homogeneizar os tempos entre os grupos de trabalho e verificar o melhor método de estimular o animal, pretendendo-se o aumento da quantidade de leite produzida por animal e por unidade de tempo.

Materiais e métodos

Descrição da exploração

Os ensaios decorreram durante os meses de Novembro e Dezembro de 2012 e de Maio a Agosto de 2013, numa exploração leiteira situada na região do Ribatejo.

A exploração é constituída por um quadro técnico, que inclui três engenheiros zootécnicos, sendo um o diretor de exploração, e um médico veterinário.

Em 2013, esta exploração manteve um efetivo médio total de 1389 animais da raça *Holstein Friesian*, tendo em média cerca de 710 animais em ordenha e uma média mensal de 35,4 litros de leite por dia/vaca, com um teor de gordura médio de 3.27%, valor médio de proteína de 3,19% e uma média de 244 000 CCS/ml segundo dados do contraste leiteiro.

A alimentação é preparada considerando dois grupos distintos, um grupo referente aos animais em produção e outro englobando os animais pré-parto, maternidade e novilhas. Nos animais em produção, a ração é composta por farinha de milho, silagem de milho, farinha de colza, bagaço de soja, palha e levedura de cerveja líquida e nos restantes animais a alimentação é constituída por silagem de milho, palha, bagaço de soja e levedura de cerveja líquida.

No que diz respeito à sala de ordenha, esta é do tipo paralelo de saída rápida com 2×20 pontos de ordenha, como se demonstra na figura 5. Os animais são ordenhados três vezes ao dia, iniciando-se as ordenhas às 6:00, às 13:30 e às 20:30.

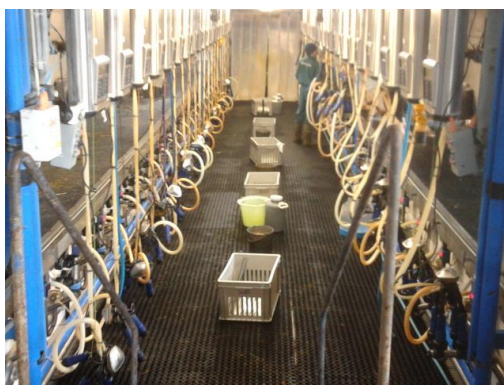


Figura 5 - Sala de ordenha da exploração

Existem três equipes de ordenhadores, cada uma delas é constituída por duas pessoas com horários rotativos, permitindo aos três grupos participação em todas as ordenhas.

Desde meados de Fevereiro de 2013, os animais encontram-se distribuídos por 7 parques com a seguinte sequência de ordenha: parque 10 composto por primíparas e multíparas (2ª lactação), parque 8 apenas com animais multíparos, parque 7 com primíparas, parque 2 com multíparas, parque 1 com multíparas e animais com tetos secos, parque 3 com animais pós-parto e parque 4 com animais recém-paridos (colostró), mastite e animais em tratamento.

Relativamente às camas: os parques 10, 8, 7, 2 e 1, são compostos por areia e os parques 3 e 4 compostos por palha como demonstra a figura 6 e 7, respetivamente.

Esta areia é uma areia siliciosa, composta por 97% de Quartzo e Turmalina, tem um pH 7 e um índice de finura de 25 mm. A cama é repostada parcialmente uma vez por semana, não existindo qualquer tratamento de reutilização da mesma.



Figura 6 - Cama de areia



Figura 7 - Cama de palha

Durante o ano de 2013, houve alterações quer a nível do número animais em ordenha quer em termos de rotina de ordenha.

Ocorreu um aumento gradual do número de animais, que variou entre 80 a 100, isto é passou de ± 650 para $\pm 730-750$.

Quanto à rotina de ordenha, desde o dia 22 de Fevereiro de 2013, deixaram de ser retirados os primeiros jatos, e em vez dos animais serem preparados 5 a 5, passaram a ser preparados 10 a 10 como se demonstra nas seguintes figuras:

Esquema de ordenha:

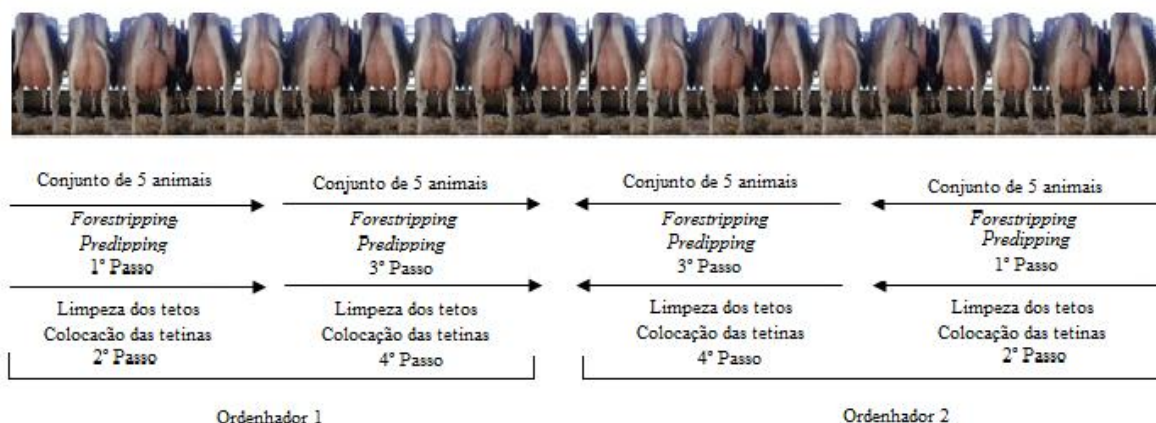


Figura 8: Rotina de ordenha – 5 a 5 animais

Antes das alterações os ordenhadores iniciavam a rotina pela retirada dos primeiros jatos e de seguida a aplicação de uma solução de *predipping* no primeiro animal, depois passava-se para o segundo até ao quinto. Quando o ordenhador terminava a aplicação de *predipping* no quinto animal voltava atrás e limpava os tetos do primeiro animal, utilizando um pano individual e de seguida colocava as tetinas, posteriormente realizava o mesmo procedimento no segundo animal até ao quinto, como demonstra a figura 8.

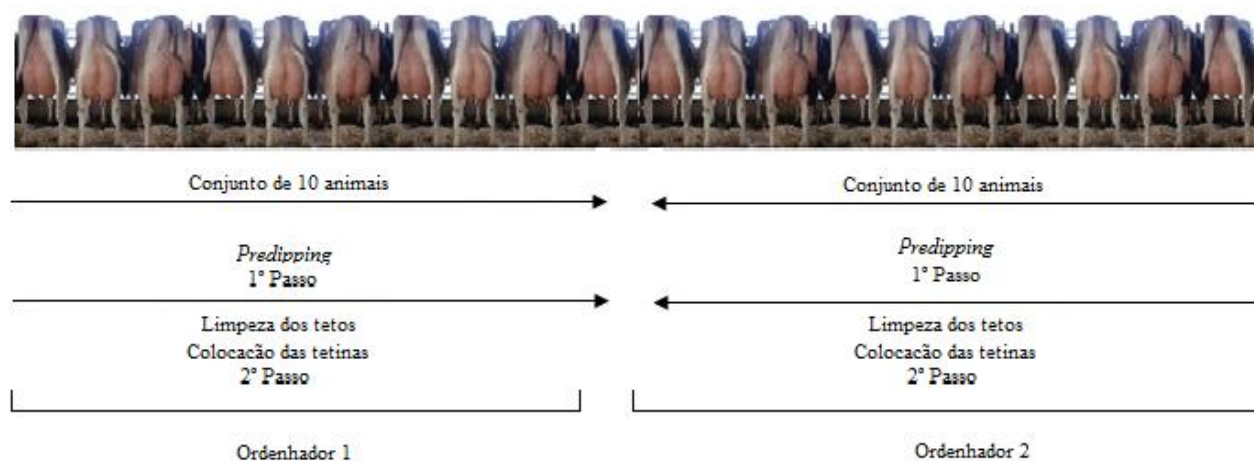


Figura 9: Rotina de ordenha – 10 a 10 animais

Posteriormente às alterações, a rotina passou a iniciar-se pela colocação de uma solução de *predipping* a um conjunto de dez animais, de seguida o ordenhador voltava atrás e limpava os tetos do primeiro animal, também com um pano individual e colocava as tetinas, passando depois para o segundo até chegar ao décimo, como está representado na figura 9.

No que diz respeito à ordem de ordenha, esta exploração, inicia a ordenha pelos animais primíparos e animais de 2ª lactação, depois os múltiparos e animais com tetos secos, de seguida ordenham as recém-paridas e por último os animais mastíticos e em tratamento. Relativamente à utilização do leite para consumo apenas é utilizado o leite de animais saudáveis. No que diz respeito ao leite dos animais recém-paridos este é utilizado na alimentação das suas crias e o leite de animais com mastite e em tratamento é utilizado para a alimentação dos vitelos.

Estas alterações tiveram como objetivo a maximização da produção, aumentando o efetivo em ordenha e rentabilizando o tempo de ordenha, através da alteração da não retirada dos primeiros jatos e alteração do esquema de ordenha.

Estudo 1 – Avaliação de alternativas para reaproveitamento da areia das camas

1.1 Caracterização da amostra

A areia utilizada neste ensaio, inicialmente tinha sido colocada na cama dos animais e posteriormente removida dos parques por ação de uma onda de água recirculada, seguindo nessa altura para o separador de sólidos. Posteriormente foi recolhida diretamente do separador de sólidos da exploração, obtendo-se uma amostra sem tratamento, considerando-se como controlo (t_0).

1.2 Descrição dos ensaios de campo

Para a realização deste estudo foram aplicados 4 tratamentos:

- Carbonato de Cálcio: foi colocada uma amostra de 4950 g de areia e 50 g de Carbonato de Cálcio.
- Incidência de sol sobre 10 cm de areia: colocou-se numa caixa de plástico uma amostra de areia até completar uma altura de 10 cm e deixou-se sob exposição solar.
- Incidência de sol sobre 5 cm de areia: foi colocada uma amostra de areia na caixa até completar uma altura de 5 cm e deixou-se sob exposição solar.
- Controlo: recolheu-se uma amostra com 5 kg de areia e colocou-se no pavimento. Esta amostra ficou sujeita apenas às condições meteorológicas diárias.

Os tratamentos referentes ao carbonato de cálcio e ao tratamento de incidência de sol sobre 10 cm de areia, foram inicialmente colocados em caixas individuais com uma altura de 20 cm, largura de 28 cm e comprimento de 38 cm. Porém devido a uma menor altura da amostra de areia no tratamento que se refere a incidência de sol sobre 5 cm de areia foi realizado numa caixa de dimensões inferiores, com 10 cm de altura, 18,5 cm de largura e 33,5 de comprimento. No que diz respeito ao controlo este foi colocado apenas sobre o pavimento.

Diariamente às 12:00 o conteúdo das caixas foi remexido manualmente durante 10 vezes, considerando-se uma vez, um movimento para a frente e outro para trás ao longo da caixa.

Ao dia 1, 7 e 14 foram realizados testes laboratoriais de contagens de microrganismos, medição de pH, temperatura da amostra e foi medida a humidade da amostra, através de diferenças de pesos, antes e após secagem da amostra. Em paralelo, foram também registadas as alterações meteorológicas. Devido a uma grande intensidade de chuva nos meses do inverno, houve a necessidade de perfurar as caixas para escoamento da água.

1.3 Descrição das análises laboratoriais

Para a realização das análises laboratoriais foram recolhidas amostras das caixas em recipientes com 60 ml de capacidade, com os respetivos tratamentos, sempre depois de remexidas aos dias 1, 7 e 14. As contagens de microrganismos foram realizadas de acordo com Hogan, Raubenolt, McCormick e Weiss, (2012b).

As amostras foram inoculadas em três diferentes meios de cultura: Plate Count Agar¹ (PCA), Agar MacConkey² (AM) e Edwards Medium³ (EM) preparado com sangue desfibrinado de ovelha⁴, com o objetivo de identificar diferentes tipos de microrganismos.

O PCA é um meio de cultura não seletivo e não diferencial que permite monitorizar o número de microrganismos viáveis de uma amostra.

Por sua vez, o Agar MacConkey e o Meio de Edwards são ambos meios seletivos e diferenciais. A seletividade do meio de MacConkey é conferida pela presença do corante cristal violeta, inibindo assim grande parte dos microrganismos Gram positivos, e através da presença de sais biliares, impedindo o desenvolvimento de certos géneros microbianos de bacterias Gram negativos. A característica diferencial é atribuída pela presença de lactose, a qual, quando fermentada, confere às colónias a cor rosa.

No caso do meio de Edwards, a sua seletividade provém da presença de acetato de tálio e cristal violeta, componentes estes que inibem a maioria dos microrganismos Gram positivos exceto microrganismos do género *Streptococcus* e *Enterococcus*. A característica diferencial provém da presença do açúcar esculina o qual, quando degradado, confere sob luz ultravioleta (UV), uma coloração castanha ao meio.

1.4 Preparação das diluições

Para cada amostra, pesaram-se 5 g de areia para 45 ml de soro fisiológico (0,9%). Após homogeneização da suspensão-mãe (diluição 10^{-1}), por agitação vigorosa, procedeu-se à elaboração de oito diluições de base 10 (10^{-1} a 10^{-8}), para um volume final de 5 ml. Para cada diluição inoculou-se, em duplicado, cada um dos três meios em utilização. A inoculação dos meios de cultura foi feita por espalhamento à superfície com 100 µl de suspensão. Posteriormente, procedeu-se à incubação de todos os meios de cultura durante 48 h a 37°C. Terminado o período de incubação, procedeu-se à contagem do número de ufc/g em todas as placas contendo entre 15 e 150 colónias.

¹ Laboratório: Liofilchem S.R.L. Bacteriology products, Italy

² Laboratório: Liofilchem S.R.L. Bacteriology products, Italy

³ Laboratório: Oxoid Ltd, Basingstoke, Hants England

⁴ Sangue desfibrinado de ovelha, REF: 1199-3682

1.5 Descrição dos parâmetros analisados

Neste ponto foram analisados a evolução do crescimento microbiano de cada amostra de areia em três diferentes meios de cultura, Plate Count Agar, Agar MacConkey e Edwards Medium, avaliados em duas estações do ano distintas, inverno e verão.

E, foi também pesquisada em t1 a presença de *Mycoplasma bovis* nas amostras de areia, através de um laboratório externo. Esta avaliação foi efetuada utilizando um teste PCR no inverno e um teste de cultura no verão. A diferença de metodologia utilizada para detectar *Mycoplasma bovis* dependeu sempre da disponibilidade do laboratório.

Estudo 2 – Avaliação de tempos de ordenha sob diferentes condições

2.1 Descrição da amostra

A amostra engloba todos os animais em ordenha referentes aos parques 10, 8, 7 e 2, compreendendo um efetivo de aproximadamente 626 animais. Paralelamente fazem também parte da amostra os três diferentes grupos de ordenhadores, constituído por duas pessoas cada grupo.

2.2 Descrição dos ensaios de campo/parâmetros analisados

Neste ensaio foram avaliados diferentes parâmetros na sala de ordenha:

Diferenças entre ordenhadores:

- Diferenças entre os três grupos de ordenhadores - Comparação do "tempo que uma fila de 20 animais demoram a entrar na linha" desde o instante em que entra o primeiro animal até que a cancela fecha e o "tempo que essa mesma fila de 20 animais demora a ser ordenhada", desde, o momento em que entra o primeiro animal na linha de ordenha até ao momento em que a cancela abre para os animais saírem já depois de ordenhados;
- Diferenças de tempo *prelag* na rotina atual - Iniciando no momento em que o ordenhador coloca o *predipping* no primeiro animal até à colocação da última tetina no décimo animal;
- Diferenças de tempo a ir buscar os animais ao parque - Desde que este sai da sala até que volta a entrar na sala de ordenha, ou seja, tempo que demora a fechar os portões do parque anterior e ir buscar os animais do parque seguinte;

- Diferenças de quantidade de leite produzida por unidade de tempo - Testar se a rapidez de ordenha leva a menores produções por animal, ou seja, se a estimulação tátil fica ou não comprometida com uma maior rapidez por parte dos ordenhadores.

Diferenças entre rotinas:

- Diferenças entre rotinas de ordenha - Comparação da rotina atual com a anterior, no que diz respeito ao "tempo que uma fila de 20 animais demora a entrar na linha" desde o instante em que entra o primeiro animal até que a cancela fecha e do "tempo que essa mesma fila de 20 animais demora a ser ordenhada" desde, o momento em que entra o primeiro animal na linha de ordenha até ao momento em que a cancela abre para os animais saírem já depois de ordenhados;
- Diferenças de tempo *prelag* - Comparação da rotina anterior, desde que o ordenhador retira o primeiro jato no primeiro animal até que coloca a última tetina no quinto animal com a rotina atual desde o tempo em que o ordenhador coloca o *predipping* no primeiro animal até que coloca a última tetina no décimo animal;

Outros parâmetros:

- Mensalmente foram registados o número de mastites clínicas, a partir dos dados da exploração e o número de células somáticas segundo dados da Lacticoop, comparando entre meses homólogos de 2012 e 2013, ou seja, rotina anterior e a atual.

Para a realização das contagens referentes aos tempos de ordenha, para além dos dados recolhidos em campo foram também retirados alguns dados a partir do programa informático da exploração, Alpro Windows 7,0 como os litros de leite e o tempo de ordenha por parque.

Análise estatística

Na realização da análise estatística, os dados foram introduzidos e tratados previamente no *Microsoft Office Excel*.

Para o estudo 1, os dados foram primeiramente introduzidos no *Microsoft Office Excel* procedendo-se posteriormente a uma análise descritiva.

No estudo 2, os dados foram introduzidos no *Microsoft Office Excel* e posteriormente convertidos para segundos, de modo a possibilitar uma melhor leitura dos resultados. Os dados foram depois transferidos para um *software* estatístico, o *SPSS statistics 19*.

Primeiramente foi feita uma análise descritiva de todas as variáveis em estudo, englobando o número da amostra, média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo.

Posteriormente, foram realizados os testes de Shapiro-Wilk e de Levene de modo a verificar respectivamente a normalidade e homogeneidade da distribuição para cada parâmetro analisado.

Uma vez que para a variável referente a "Diferenças entre os ordenhadores - Tempo a ir buscar os animais ao parque", cumpriu todos os pressupostos de normalidade e homogeneidade, efetuou-se uma ANOVA, para avaliar a veracidade da hipótese nula. Porém, para as variáveis que se referem a "Diferenças entre grupos de ordenhadores (Rotina atual)", "Diferenças entre ordenhadores - Tempo de *prelag* (Rotina atual)", "Diferenças entre rotinas de ordenha - Grupo 1" e "Diferenças entre ordenhadores - Tempo de *prelag* (Comparação de rotinas)", alguns pontos a distribuição não era normal, no entanto no que diz respeito a homogeneidade da distribuição para estas variáveis foi totalmente cumprida, com valores de p bastante elevados, tendo-se optado por efetuar também um teste paramétrico, ANOVA, para verificar a veracidade da hipótese nula.

Para o parâmetro "Diferença entre ordenhadores - Influência nos litros de leite" apenas foi considerada uma análise descritiva, englobando a média e número de amostras devido à existência de pouco número de amostras.

No ponto referente às CCS e à percentagem de mastites foi realizada uma análise descritiva através de gráficos, de forma a comparar a sua evolução em meses homólogos, isto é, antes e após as alterações na ordenha. Foram também realizados testes estatísticos para testar a hipótese nula, ou seja, de que não existem diferenças entre as duas rotinas. Efetuaram-se os testes para testar a normalidade e homogeneidade de variância, através dos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respetivamente. Uma vez que os pressupostos foram cumpridos, foi utilizado o teste paramétrico de *t-Student* para comparação de duas médias independentes, em que as duas classes foram atual e antiga.

Para toda a análise estatística considerou-se como estatisticamente significativo quando o valor de p do teste foi inferior a 0.05.

Resultados

Estudo 1 – Avaliação de alternativas para reaproveitamento da areia das camas

Plate Count Agar

Através da análise dos gráficos 1 e 2 podemos avaliar a evolução das contagens de microrganismos totais em PCA, ao longo de duas semanas quer para inverno quer para verão.

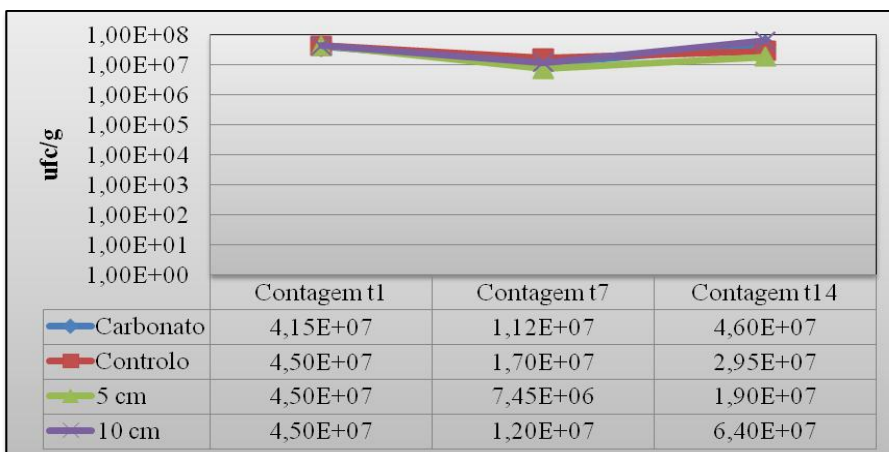


Gráfico 1 - Evolução das contagens microbianas em PCA - Inverno

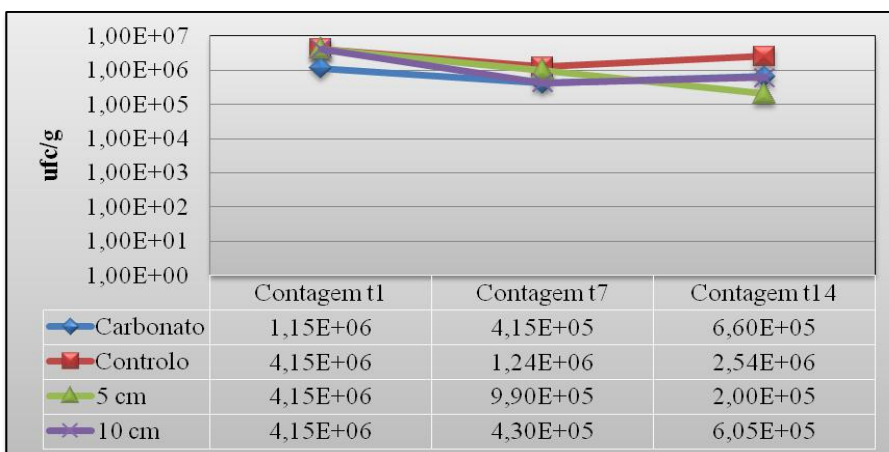


Gráfico 2 - Evolução das contagens microbianas em PCA - Verão

Como se verifica a partir do gráfico 1, para todos os tratamentos, durante a primeira semana verificou-se uma ligeira descida do número de microrganismos totais, permanecendo no mesmo logaritmo, com exceção do tratamento 5 cm que baixou de $4,50 \times 10^{+07}$ ufc/g para $7,45 \times 10^{+06}$ ufc/g. Porém na segunda semana houve um aumento. O tratamento 10 cm foi aquele em que foi contabilizado maior número de microrganismos e o tratamento 5 cm aquele em que o número foi menor.

No verão em termos de evolução do crescimento, os resultados foram muito semelhantes, diferenciando mais no tratamento de 5 cm, como se observa no gráfico 2. Relativamente ao tratamento com carbonato ocorreu uma descida do número de microrganismos totais assim que foi aplicado o tratamento e uma contínua descida durante a primeira semana baixando um logaritmo, de $1,15 \times 10^{+06}$ ufc/g para $4,15 \times 10^{+05}$ ufc/g, terminando a segunda semana com um ligeiro aumento, no entanto permanecendo no mesmo logaritmo $6,60 \times 10^{+05}$ ufc/g.

Os restantes tratamentos tiveram uma descida ligeira durante a primeira semana, baixando um logaritmo no caso dos tratamentos, 10 e 5 cm. Na segunda semana, no tratamento 10 cm houve uma ligeiro aumento, mas mantendo o mesmo log, ou seja, passou de $4,30 \times 10^{+05}$ ufc/g para $6,05 \times 10^{+05}$ ufc/g. Já no tratamento 5 cm verificou-se uma contínua descida terminando o tratamento com $2,00 \times 10^{+05}$ ucf/g, tornando-se o tratamento com menores contagens em t14. O controlo teve também um ligeiro aumento na segunda semana, de $1,24 \times 10^{+06}$ ufc/g para $2,54 \times 10^{+06}$ ufc/g.

Agar MacConkey

Podemos analisar nos gráficos 3 e 4 a evolução da quantidade de microrganismos em meio Agar MacConkey.

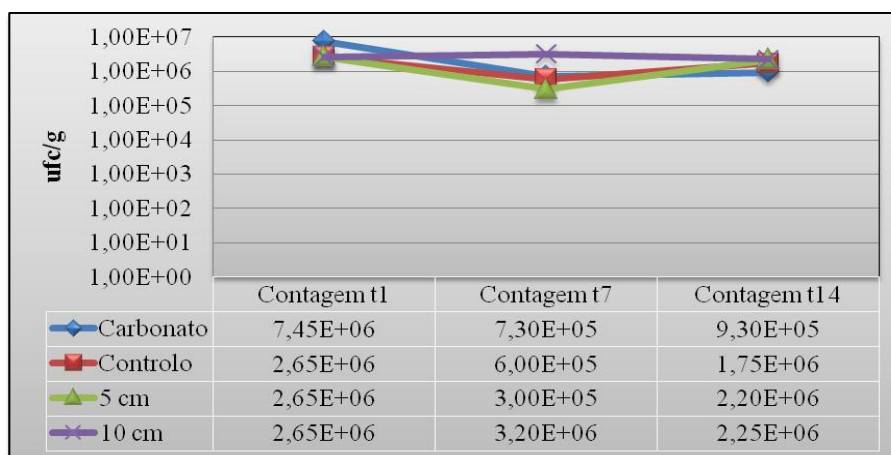


Gráfico 3 - Evolução das contagens microbianas em AM - Inverno

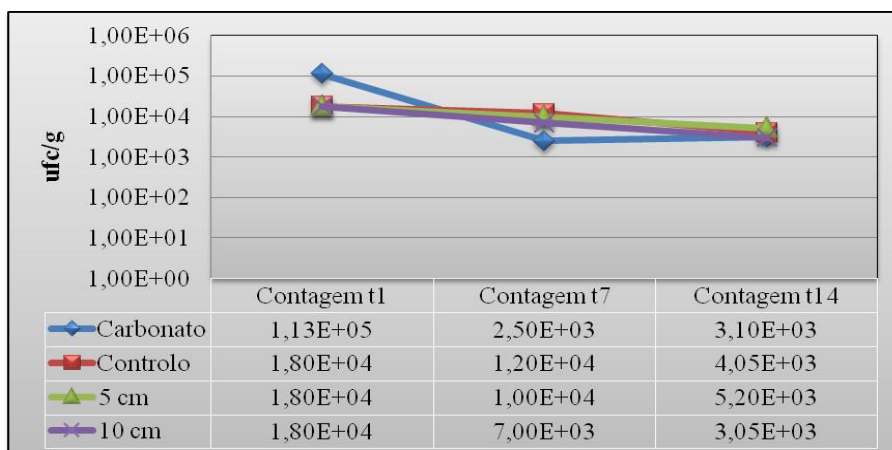


Gráfico 4 - Evolução das contagens microbianas em AM - Verão

Ccomo podemos verificar no gráfico 3, no tratamento com carbonato, assim que se aplicou o tratamento houve um ligeiro aumento da concentração de microrganismos, diminuindo no decorrer da primeira semana de $7,45 \times 10^{+06}$ ufc/g para $7,30 \times 10^{+05}$ ufc/g e terminou a segunda semana com $9,30 \times 10^{+05}$ ufc/g. O tratamento 5 cm e o controlo tiveram uma evolução muito semelhante, decrescendo o número de microrganismos durante a primeira semana com menos um logaritmo e um ligeiro aumento na segunda semana com mais um logaritmo. Por outro lado, o tratamento 10 cm teve um comportamento oposto a estes dois últimos, isto é, aumentou o número de microrganismos na primeira semana de $2,65 \times 10^{+06}$ ufc/g para $3,20 \times 10^{+06}$ ufc/g e terminou a segunda semana de tratamento com $2,25 \times 10^{+06}$ ufc/g.

Por observação do gráfico 4, podemos verificar que para o tratamento 10 cm, 5 cm e controlo houve um decréscimo quer na primeira quer na segunda semana, sendo mais evidente no controlo e 5 cm. Já o tratamento com carbonato levou a um aumento do número de microrganismos assim que foi aplicado, havendo posteriormente uma diminuição bastante elevada na primeira semana de $1,13 \times 10^{+05}$ ufc/g para $2,50 \times 10^{+03}$ ufc/g e tendo uma concentração de $3,10 \times 10^{+03}$ ufc/g no final da segunda semana.

Meio de Edwards

Através da análise dos gráficos 5 e 6, podemos comparar a evolução do crescimento microbiano em meio de cultura Edwards.

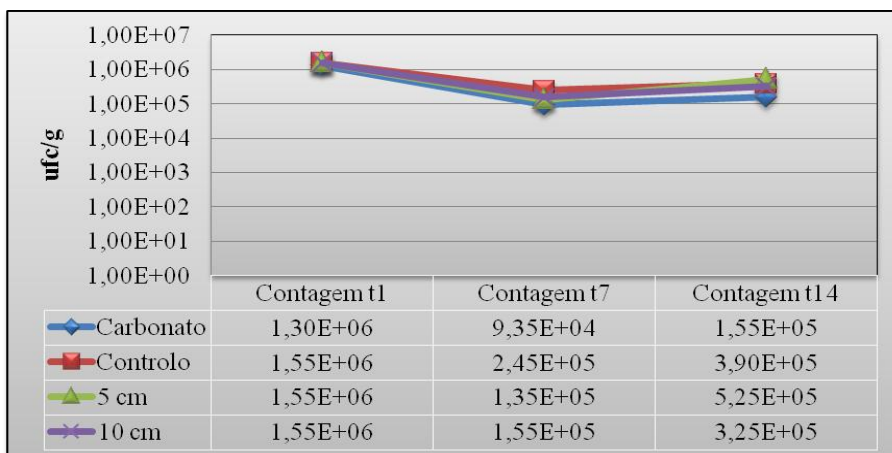


Gráfico 5 - Evolução das contagens microbianas em EM - Inverno

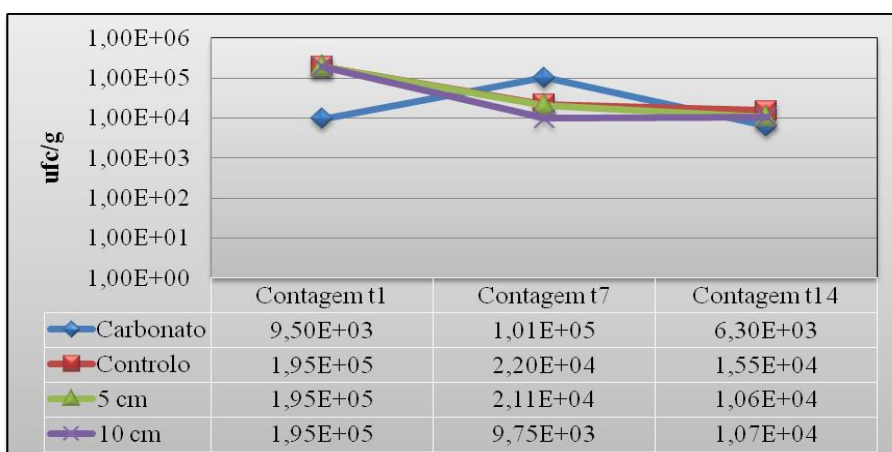


Gráfico 6 - Evolução das contagens microbianas em EM - Verão

No ensaio de inverno todos os tratamentos tiveram um comportamento muito homogêneo, nos quatro tratamentos houve uma diminuição nas contagens de *Enterococcus* e *Streptococcus* na primeira semana, porém foi mais notório no tratamento com carbonato passou de $1,30 \times 10^{+06}$ ufc/g para $9,35 \times 10^{+04}$ ufc/g. Já na segunda semana houve um ligeiro aumento em todos os tratamentos, sendo o tratamento com carbonato que originou menores contagens $1,55 \times 10^{+05}$ ufc/g.

Relativamente ao verão para o carbonato houve uma diminuição elevada assim que foi aplicado o tratamento de $9,50 \times 10^{+03}$ ufc/g tendo o controlo $1,95 \times 10^{+05}$ ufc/g, durante a primeira semana houve um aumento na quantidade de microrganismos que aumentou para $1,01 \times 10^{+05}$ ufc/g e na segunda semana um decréscimo de $5,29 \times 10^{+02}$ ufc/g. Quanto ao

tratamento 10 cm e ao controlo, tiveram um comportamento idêntico, havendo um decréscimo acentuado durante a primeira semana, e não havendo grandes alterações na segunda semana. Por último, para o tratamento 5 cm ocorreu uma diminuição bastante acentuada durante a primeira semana passando de $1,95 \times 10^{+05}$ ufc/g para $2,11 \times 10^{+04}$ ufc/g e diminuindo ligeiramente mais na segunda semana, $1,55 \times 10^{+04}$ ufc/g.

Mycoplasma bovis

A análise à presença de *Mycoplasma bovis* quer para o inverno como para o verão teve resultado negativo (Anexo 1 e 2).

Estudo 2 – Avaliação de tempos de ordenha sob diferentes condições

Diferenças entre ordenhadores - Rotina atual

Para as variáveis "tempo que uma fila de 20 animais demora a entrar na linha" e "tempo que demora uma fila de 20 animais a ser ordenhada" foi realizada uma análise descritiva, englobando a média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo.

Grupo	Média	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (valor de <i>p</i>)
1	92	23	23	89	53	178	0,773
2	89	18	14	83	70	123	
3	89	23	19	86	62	144	

Tabela 2 - Tempo que demora a entrar uma fila de 20 animais – Seg., sem jatos

Grupo	Média	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (Valor de <i>p</i>)
1	829	23	104	813	677	1071	0.099
2	868	18	82	874	722	1057	
3	895	23	114	899	635	1069	

Tabela 3 – Tempo que demora a ordenhar uma fila de 20 animais – Seg., sem jatos

Através dos dados acima descritos verifica-se que não existem diferenças muito elevadas entre os grupos de ordenhadores, sendo que os ordenhadores demoraram em média cerca de 90 segundos para colocar 20 animais na linha de ordenha e em média 864 segundos para ordenhar essa mesma linha.

Porém foram também realizados testes estatísticos, com o objetivo de verificar a veracidade da hipótese nula, ou seja, de que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de ordenha, recorrendo-se a um teste paramétrico, no qual se obteve um valor de $p > 0.05$ para os dois parâmetros analisados neste ponto. A partir do valor de p obtido comprova-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de ordenhadores no que diz respeito ao tempo que levam a colocar uma fila de 20 animais na linha de ordenha bem como a ordenhar essa mesma linha.

Diferenças entre ordenhadores - Tempo de *prelag* (Rotina atual)

Neste ponto também se pretendeu analisar se existia diferenças entre os ordenhadores no que diz respeito ao tempo despendido por estes na preparação de um conjunto de dez animais.

Ordenhador	Média	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (Valor de P)
A	21,9	10	2,3	21,5	19	26	<0,001
B	16,4	10	2,5	17	12	21	
C	19,4	10	1,6	20	17	21	
D	22,2	10	1,4	22,5	19	24	
E	21,1	10	3,6	19,5	17	28	
F	17,8	10	2,2	18,5	14	20	

Tabela 4 - Diferenças de tempo para preparar um animal - Seg., sem jatos

Através da análise descritiva é possível verificar que o ordenhador mais rápido foi o ordenhador B, demorando em média cerca de 16,4 segundos por animal e o ordenhador D o mais lento, que demora em média 22,2 segundos por animal.

Para este ponto foram também realizados testes estatísticos com o objetivo de verificar a existência ou não de diferenças significativas entre os seis ordenhadores.

A partir da realização do teste estatístico obteve-se um valor de $p < 0.001$, isto significa que existe uma diferença estatisticamente significativa entre os diferentes ordenhadores, no que diz respeito ao tempo de *prelag*.

Diferenças entre ordenhadores - Tempo a ir buscar os animais ao parque

Pretende-se ainda avaliar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os ordenhadores B, C e F, que estão responsáveis por ir buscar os animais ao parque para serem ordenhados.

Grupo	Média	N	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima	ANOVA (Valor de P)
1	556	7	91	519	450	686	0,009
2	757	6	137	721	622	1010	
3	699	8	95	693	575	859	

Tabela 5 - Diferenças de tempos para ir buscar os animais ao parque

Através da análise da tabela 5 verifica-se que o ordenhador B que pertence ao grupo 1 é o mais rápido a ir buscar os animais ao parque e que o ordenhador C do grupo 2 é aquele que demora mais tempo, cerca de 201 segundos, ou 3,35 minutos a mais comparativamente ao grupo 1 e mais 58 segundos comparativamente ao grupo 2.

Através do teste estatístico ANOVA, obtivemos um valor de $p < 0.05$, o que significa que de facto existem diferenças estatisticamente significativas nos tempos que os ordenhadores demoram a ir buscar os animais ao parque.

Diferença entre ordenhadores - Influência nos litros de leite

Neste ponto, pretendeu-se analisar a influência do grupo de ordenhadores na quantidade de leite que foi retirada e no tempo individual de ordenha.

Grupo		Número de animais	Tempo de ordenha por animal	Litros total da ordenha
1	Média	621,5	330,5	9516,9
	N	2	2	2
2	Média	624	330	9466,6
	N	1	1	1
3	Média	629,5	339,50	8981,75
	N	2	2	2

Tabela 6 - Influência do grupo de ordenhadores nos litros de leite

Apenas como nota devido ao baixo números de observações, podemos verificar que apesar de o grupo 1 ser o grupo mais rápido não origina uma menor produção de leite.

Diferenças entre rotinas de ordenha - Grupo 1

Através das duas seguintes tabelas podemos verificar diferenças entre rotinas de ordenha, comparando a rotina inicialmente utilizada em que os primeiros jatos eram retirados e os

animais eram preparados 5 a 5, com a rotina atual em que não são retirados os primeiros jatos e os animais são preparados 10 a 10.

Os parâmetros analisados neste ponto foram o "tempo que uma fila de 20 animais demora a entrar na linha" e o "tempo que demora uma fila de 20 animais a ser ordenado".

O grupo de ordenhadores analisado foi o 1.

Rotina	Média	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (Valor de <i>p</i>)
Com jatos	107	24	70	92	64	424	0,340
Sem jatos	92	23	23	89	53	178	

Tabela 7 - Diferenças de tempo de entrada de uma fila de 20 animais – Seg., com e sem jatos

Rotina	Média	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (Valor de <i>p</i>)
Com jatos	843	24	126	856	629	1057	0,689
Sem jatos	829	23	104	813	677	1071	

Tabela 8 - Diferenças de tempo de ordenha de uma fila de 20 animais – Seg., com e sem jatos

Uma vez que foram cumpridos os pressupostos de homogeneidade, realizou-se uma ANOVA paramétrica, obtendo um valor de $p > 0.05$ para os dois pontos, tempo de entrada dos animais na linha e tempo de ordenha dessa mesma linha, significando por isso que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas rotinas de ordenha.

Diferenças entre rotinas de ordenha - Tempo de *prelag*

A fim de analisar as possíveis diferenças de tempos entre as duas rotinas de ordenha foi também analisado o tempo de *prelag* para os ordenhadores A e B.

Ordenhador A

Rotina	Média Seg./ani.	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (Valor de <i>p</i>)
Com jatos	21,4	20	3,5	21,5	15	30	0,661
Sem jatos	21,9	10	2,3	21,5	19	26	

Tabela 9 - Diferenças entre rotinas - Tempo de *prelag* do ordenhador A – Seg./ani.

Ordenhador B

Rotina	Média Seg./ani.	N	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	ANOVA (Valor de <i>p</i>)
Com jatos	16,1	20	1,6	16,5	13	18	0,651
Sem jatos	16,4	10	2,6	17	12	21	

Tabela 10 - Diferenças entre rotinas - Tempo de *prelag* do ordenhador B – Seg./ani.

A partir da análise descritiva é possível verificar que no caso do ordenhador A apenas existe uma diferença de + 0,5 Seg./animal na rotina atual e no ordenhador B apenas um acréscimo de 0,3 Seg./animal na rotina atual.

Uma vez que a distribuição cumpriu o requisito da homogeneidade realizou-se uma ANOVA paramétrica a um fator em que o valor de $p > 0.05$, isto é, não existem diferenças estatisticamente significativas entre as duas rotinas, quer para o ordenhador A como para o B.

Outros parâmetros - Mastites clínicas e Células somáticas

Mediante a análise dos gráficos abaixo ilustrados podemos analisar a evolução da percentagem de mastites clínicas e número de células somáticas comparando com a rotina antiga e a atual, através da análise de meses homólogos de 2012 e 2013.

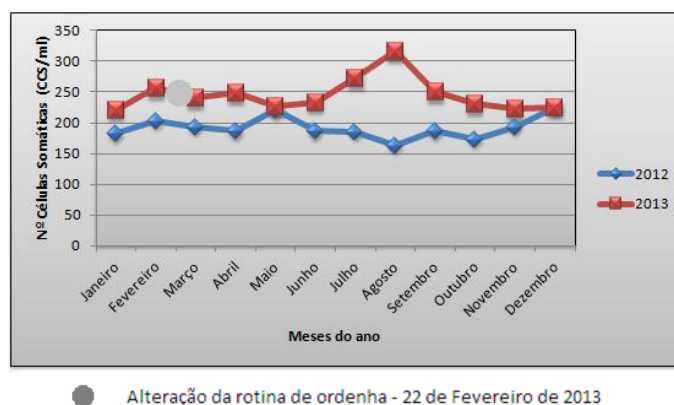


Gráfico 7 – Número de células somáticas, ano 2012, 2013

A partir do gráfico 7 verifica-se que durante o ano de 2013 houve um aumento no número de células somáticas comparativamente ao ano de 2012, tendo uma maior diferença nos meses entre Julho e Setembro.

O gráfico 8 representa a percentagem de mastites clínicas comparando o ano de 2012 com 2013.

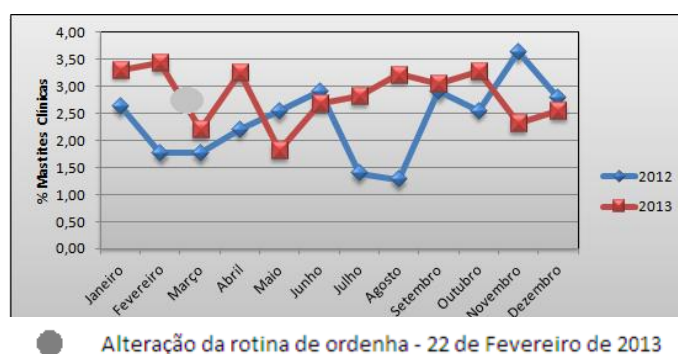


Gráfico 8 - % Mastites clínicas, ano 2012, 2013

Apesar de toda a instabilidade ao longo dos meses do ano existe um ligeiro aumento da percentagem do número de mastites em 2013 comparativamente ao ano de 2012, sendo mais notório nos meses de Julho a Setembro.

A tabela seguinte representa as diferenças absolutas entre as médias das contagens de células somáticas e percentagem de mastites clínicas no período de Março a Dezembro de 2012 e de Março a Dezembro de 2013.

	Março - Dezembro ⁵ 2012	Março - Dezembro 2013	Diferença absoluta
Nº Células somáticas	191 900	246 300	+54 400 CCS/ml
% Mastites Clínicas	2,4	2,72	+0,32%

Tabela 11 - Diferenças absolutas entre meses homólogos - CCS e Mastites

Verifica-se que células somáticas em 2013 tiveram um aumento em cerca de 54 400 CCS/ml, no caso da percentagem de mastites clínica não foi tão evidente mas também tiveram um aumento de 0,32% em 2013.

Uma vez que os pressupostos foram cumpridos realizou-se um teste de *t-Student* para comprovar a veracidade da hipótese nula. No caso das CCS o $p < 0.05$, isto significa que existem diferenças estatisticamente significativas entre o número de células somáticas comparando o ano de 2012 com o de 2013. E, $p > 0.05$ para a percentagem de mastites clínicas, ou seja, não existem diferenças estatisticamente significativas independentemente da rotina de ordenha.

⁵ Comparação entre os meses de Março e Dezembro, devido às alterações de ordenha (22 de Fevereiro de 2013)

Discussão

É de salientar que o presente trabalho teve como finalidade o estudo e propostas de melhoria de dois aspetos reais de uma exploração leiteira. O facto deste estudo não ter sido realizado em laboratório onde é possível controlar todos os parâmetros e ter sido realizado numa exploração, pode ter levado a algumas limitações, no entanto é de realçar a mais valia de um estudo efetivamente prático, pelo que este se torna muito mais próximo da realidade.

Estudo 1

No que diz respeito às condições meteorológicas, durante o ensaio de inverno, houve um aumento da precipitação na segunda semana de tratamento, levando com isso a maior teor de humidade nas amostras.

No decorrer do ensaio de verão, o estudo foi iniciado com as condições ideais de sol e calor, no entanto na segunda semana de ensaio as condições climatéricas alteraram-se ligeiramente, o tempo ficou nublado e a temperatura baixou de 37°C de máxima e 19°C de mínima para 30°C de máxima e 16°C de mínima.

É também de referir que as amostras foram sempre recolhidas depois de remexer a areia e sensivelmente às 9:00 e foram sempre mantidas a baixas temperaturas até à realização da cultura.

Segundo dados recolhidos no boletim meteorológico da região⁶, no inverno, ao dia 1 a temperatura variou entre 16°C de máxima e 7°C de mínima, no dia 7 a máxima era 19°C e a mínima 12°C e dia 14 a máxima era 17°C e a mínima 7°C. De uma maneira geral, nas duas semanas de ensaio, o céu esteve encoberto e com chuva, sendo que na segunda semana houve maior precipitação.

E no verão ao dia 1 a temperatura máxima foi de 37°C e a mínima de 19°C, no sétimo dia a máxima foi de 30°C e a mínima de 16°C e por último no dia 14, a temperatura máxima foi de 31°C e a mínima de 15°C. No decorrer da primeira semana o céu esteve limpo e esteve calor, já na segunda semana permaneceu com tempo encoberto e diminuição da temperatura.

⁶ <http://tempo.sapo.pt/local/azambuja>

http://www.viamichelin.pt/web/Meteorologia/Previsao_tempo-Azambuja-2050-Lisboa-Portugal

Plate Count Agar

Como se verificou anteriormente através dos dados referentes às contagens de microrganismos totais, foram obtidos resultados relativamente semelhantes, no que diz respeito à evolução na contagem de microrganismos totais ao longo das duas semanas de tratamento, no entanto com contagens consideravelmente inferiores no verão comparativamente ao inverno. A temperatura ambiente, a humidade, a limpeza das camas bem como a sua frequência e a presença de nutrientes na cama provenientes de fezes e/ou leite podem influenciar positivamente a multiplicação de bactérias (Dodd, Higgs & Bramley, (1984) cit. por Godden, Bey, Lorch, Farnsworth & Rapnicki, 2008).

É de relembrar que PCA é um meio de cultura não diferencial, não seletivo, que permite o crescimento da maior parte dos microrganismos.

Apesar de ter existido um decréscimo na contagem de microrganismos totais durante a primeira semana, quer no inverno quer no verão, houve um ligeiro aumento durante a segunda semana, à exceção do tratamento de 5 cm durante os meses quentes.

No inverno embora as contagens tivessem reduzido ligeiramente na primeira semana e aumentassem um pouco no decorrer da segunda semana, não foi uma alteração muito acentuada, pelo que as contagens iniciais se mantiveram relativamente constantes comparativamente às finais.

Já no verão, uma vez que a temperatura ambiente média diária foi bastante superior e a humidade na amostra foi menor comparativamente ao inverno, as alterações nas contagens foram maiores, levando a alteração de expoente. Porém, de uma maneira geral entre o dia 7 e o dia 14, em todos os tratamentos à exceção do tratamento de 5 cm, houve um aumento da contagem de microrganismos, sendo que a origem destas alterações poderá dever-se à descida da temperatura ambiente e devido ao aparecimento de tempo nublado, levando consequentemente a uma menor incidência de radiação solar. Paralelamente, uma vez que o tratamento de 5 cm tem uma menor altura, leva a que exista maior incidência de radiação solar originando por isso, menores contagens finais.

Agar MacConkey

Agar MacConkey é um meio de cultura seletivo que permite o crescimento de bactérias Gram negativos, como *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*.

No decorrer do ensaio de inverno, durante a primeira semana, os tratamentos com carbonato, 5 cm e controlo tiveram uma redução na contagem de microrganismos, no entanto no caso do

tratamento de 10 cm, houve um aumento, quer em comparação com a contagem em t_0 , quer em comparação com os restantes tratamentos. O facto deste tratamento ter uma altura superior pode ser a explicação. De acordo com Hogan et al. (2012b) quanto maior a profundidade menor a redução microbiana.

Já na segunda semana, houve um aumento na contagem dos microrganismos, muito possivelmente devido a um aumento da humidade em todos os tratamentos, como indica a tabela no anexo 4.

No ensaio de verão entre o dia 1 e 7 não houve alterações muito elevadas nas contagens de microrganismos Gram negativos, o que está de acordo com um estudo realizado por Kristula, Rogers, Hogan e Sabo, (2005).

Durante a segunda semana de tratamento não houve alterações significativas nas contagens, muito provavelmente devido a uma diminuição da temperatura ambiente e consequente diminuição da temperatura na amostra, deste modo não possibilitando uma elevada incidência de radiação solar.

Meio de Edwards

O meio de cultura de Edwards é também um meio seletivo que permite o crescimento de *Enterococcus* e *Streptococcus*.

No presente estudo, durante o ensaio de inverno, verificou-se um decréscimo considerável entre o dia 1 e 7 de tratamento, aumentando ligeiramente do dia 7 ao 14, sem alteração de exponencial.

No ensaio relativo ao verão, o desenvolvimento de microrganismos foi muito semelhante ao inverno, houve uma descida acentuada durante a primeira semana e um ligeiro aumento na semana. Porém, no tratamento com carbonato existe uma desproporção em t_7 , muito possivelmente correspondendo a um erro de contagem.

Custos com a utilização de areia

Custos com areia:

Segundo os dados reais da exploração em média uma tonelada de areia custa 7.75 € e são necessárias aproximadamente 94.5 toneladas por semana para cobrir a reposição semanal das camas. Proporcionalmente a exploração gasta em média 732.37 €/semana, 2929.5 €/mês e cerca de 35 154 €/ano. Uma vez que existem aproximadamente 740 vacas lactantes, significa que em média uma vaca gasta com areia 47.50 €/ano, 3.96 €/mês, 0.99 €/semana e 0.14 €/dia.

Custos com carbonato de cálcio (CaCO_3) e aplicação sazonal em 50 % de areia reutilizada:

Em média uma tonelada de CaCO_3 custa 45 €. Uma vez que neste estudo a concentração utilizada foi de 1%, significa que se a exploração gasta em média 94 500 kg de areia por semana e se reutilizarmos 50%, irão ser necessários 472.5 kg de CaCO_3 por semana. Sabendo que 1000 kg custam 45 €, então 472.5 kg de CaCO_3 irão custar 21.26 €/semana. Considerando esta metodologia, englobando apenas custos com material (areia e Carbonato de cálcio) a exploração gastaria cerca de 366.19 €/semana de areia e 26.21 €/semana de CaCO_3 , o que significa que iria poupar em média 344.93 €/semana, 1379.71 €/ mês e cerca de 6898.55 €/ano se forem considerados cinco meses anuais, de Maio a Setembro.

E como exemplo, para uma concentração de 2% de CaCO_3 , significa que se a exploração gasta em média 94 500 kg de areia por semana e se reutilizarmos 50%, irão ser necessários 945 kg de CaCO_3 por semana. Sabendo que 1000 kg custam 45 €, então 945 kg de CaCO_3 irão custar 42.53 €/semana. Considerando esta metodologia, englobando apenas custos com material (areia e Carbonato de cálcio) a exploração gastará cerca de 366.19 €/semana de areia e 42.53 €/semana de CaCO_3 , o que significa que irá poupar em média 323.66 €/semana, 1294.65 €/ mês e cerca de 6473.25 €/ano se forem considerados cinco meses anuais, de Maio a Setembro.

Sugestões

A aplicação de um tratamento fiável na areia de camas para animais é uma questão que deve ser tomada em consciência, uma vez que, uma pequena falha pode levar a consequências negativas na incidência de mastites.

Segundo o nosso estudo, é possível verificar que nos meses mais frios existe menor incidência de radiação solar e maior humidade na areia, o que dificulta o processo de tratamento da mesma, tornando-o desaconselhável.

No entanto no verão, verificou-se que nos tratamentos com uma altura 5 cm de areia e com a aplicação de carbonato de cálcio, houve uma redução na contagem de microrganismos, levando a alterações de expoente. Uma vez que não foi exatamente o expectável, um tratamento passível de resultar seria a junção dos dois tratamentos, com um aumento da concentração de carbonato de cálcio e uma altura de areia de 5 cm. Para uma solução mais viável sugere-se a construção de uma laje de cimento no chão e que aí seja realizado o

tratamento, de modo a evitar que exista algum tipo de obstrução de entrada de radiação solar, como é o caso das caixas utilizadas neste estudo.

Contudo seria indispensável a realização de um novo estudo para comprovar a eficácia desta combinação. Seria também interessante testar diferentes concentrações de carbonato de cálcio e verificar qual a mais vantajosa.

Estudo 2

É de referir que todos os tempos medidos na ordenha, foram contabilizados manualmente, bem como as avaliações qualitativas a ele associados, pelo que houve a necessidade de minimizar algumas falhas, como por exemplo, quando existiam fatores externos à ordenha e estes perturbavam a rotina dos ordenhadores, esses dados eram rejeitados e era realizada nova contagem. Durante os ensaios de campo, existiram também algumas alterações na rotina de ordenha, por parte da exploração, o que levou a que alguns dados tivessem de ser rejeitados, fazendo com que alguns pontos tivessem um menor número de observações. Por último, no início do ensaio relativo ao estudo 2, foi notório uma preocupação por parte dos ordenhadores em realizarem a nova rotina corretamente, para isso, os dados iniciais de cada grupo não foram contabilizados.

Mediante a avaliação dos resultados obtidos, verificou-se que não existiram diferenças significativas entre as duas rotinas e entre os grupos de ordenhadores, no que diz respeito ao tempo que uma fila de 20 animais demora a entrar numa linha de ordenha e o tempo que essa mesma linha demora a ser ordenhada, nos tempos de *prelag*, quando se compararam as duas rotinas de ordenha e por último na percentagem de mastites clínicas no período antes e após alterações na rotina de ordenha. No entanto foram observadas diferenças estatisticamente significativas no tempo que cada grupo demora a ir buscar os animais aos parques, nos tempos de *prelag* de cada ordenhador e no número de células somáticas médias mensais comparando as duas rotinas de ordenha.

Segundo Ginsberg (2011), fatores como a produção de leite, o número de ordenhadores, o comportamento do animal, a ordem e rotina de ordenha, o tempo que a máquina de ordenha permanece afixada no úbere do animal e a bimodalidade no fluxo de ordenha são fatores que têm bastante relevância no desempenho da sala de ordenha.

Durante os ensaios relativos aos tempos de ordenha, foram verificadas diferenças nas metodologias de trabalho dos ordenhadores, podendo essas diferenças explicar alguns resultados obtidos. Foram observados alguns parâmetros individuais, respeitantes ao cumprimento ou incumprimento das rotinas de ordenha, da sequência de animais que eram preparados (5 a 5 ou 10 a 10), lavagem do pavimento entre linhas ordenhadas, lavagem do cão mecânico entre parques, a utilização ou não de um pano por animal, e foi também avaliado se existiam quebras desnecessárias no que toca à sequência de ordenha, ou seja, se por exemplo o ordenhador que está a colocar *predipping* numa sequência de animais termina essa mesma sequência ou se termina a meio para ir colocar *postdipping* na linha que terminou ou para ir buscar o parque seguinte.

Diferenças entre ordenhadores - Rotina atual

Segundo Ruegg et al., (2005), a ordenha pode ser influenciada pela manipulação que os ordenhadores exercem sobre o animal, no sentido em que, quando existe uma preparação errada, e o animal fica sob *stress* leva a libertação de adrenalina levando consequentemente a uma resposta negativa na descida do leite. Ainda segundo o mesmo autor, o comportamento normal dos animais é entrarem na sala de ordenha de forma calma e não defecarem com frequência, assim quando estes comportamentos não se verificam significa que pode existir algum problema ou a nível do ordenhador e a sua interação com o animal ou até mesmo da sala de ordenha.

De acordo com os dados obtidos, não foram observadas diferenças entre os três diferentes grupos de ordenhadores, no que diz respeito ao tempo que os animais demoravam a entrar na linha de ordenha, e do tempo que essa mesma linha demorava a ser ordenhada. Ainda segundo observações efetuadas durante as ordenhas, os três grupos normalmente não demonstraram comportamentos agressivos com os animais e interagem com estes de forma calma.

Diferenças entre ordenhadores - Tempo de *prelag*

Segundo Ruegg et al., (2005), as operações que antecedem a ordenha devem seguir um equilíbrio entre a velocidade e a boa conclusão de limpeza e estimulação do animal, pois a limpeza correta do úbere é fundamental para a eficiência de ordenha e para minimizar a taxa de infeções intramamárias. De acordo com pesquisa realizada pelo mesmo autor, quando

existe uma equilibrada rotina de ordenha, isto é, sem variações quer de ordenhadores quer de rotina, a produção de leite aumenta cerca 5,5%.

A partir dos resultados obtidos nas contagens de tempos de *prelag* para os seis diferentes ordenhadores, é possível verificar que efetivamente existem diferenças entre eles. O ordenhador B foi o mais rápido e o D o mais lento. Curiosamente daquilo que foi observado em campo trata-se dos dois ordenhadores que efetuam a melhor técnica e rotina de ordenha. Consoante o que foi observado, se por um lado o ordenhador B leva em média 16,4 segundos por animal e considera-se como sendo um ordenhador muito concentrado e rápido, que respeita a rotina de ordenha que lhe é imposta, raramente deixa o trabalho a meio para realizar outra tarefa em paralelo e ter também como aspeto positivo usar dois panos, um em cada mão, permitindo poupar tempo em ir buscar panos, por outro o ordenhador D demora em média cerca de 22,2 segundos por animal e corresponde a um ordenhador que efetua uma limpeza cuidada, é muito correto e eficaz no seu trabalho, respeitando a rotina de ordenha, raramente deixa o trabalho a meio para realizar outra tarefa em paralelo, e considera-se que este ordenhador tem também como muito positivo o facto de ser muito cuidadoso no que diz respeito à deteção de mastites.

Relativamente aos restantes ordenhadores os erros mais frequentemente realizados dizem respeito a dar continuação ao trabalho do colega em vez de passar para a linha de trás na colocação do *postdipping*, nem sempre seguir a correta rotina de ordenha e por vezes alguns não serem tão eficientes no seu trabalho, originando a que por vezes a limpeza dos tetos e deteção de mastites não sejam tão cuidadas, bem como a limpeza do cão mecânico.

Diferenças entre ordenhadores - Tempo a ir buscar os animais ao parque

Neste ponto foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre os ordenhadores responsáveis por ir buscar os animais aos parques para serem ordenhados. O grupo mais rápido foi o 1 com 555,71 segundos e o que demorou mais tempo foi o grupo 2 com 757,33 segundos. A origem desta diferença prende-se com o facto de um ordenhador pertencente ao grupo 1, apenas se preocupar em ir buscar os animais e raramente realizava pausas durante esse tempo.

Diferença entre ordenhadores - Influência nos litros de leite (Rotina atual)

É de salientar que neste ponto, devido ao reduzido número de observações, estas são pouco representativas da realidade. No entanto a partir dos dados obtidos, verificou-se que nos litros de leite obtidos, sempre durante a ordenha da manhã, cada grupo de ordenhadores foi

diferente. O grupo 1 foi o que obteve em menos tempo de ordenha, um maior número de litros de leite, cerca de 15,31 litros de leite por animal ordenhado e o grupo que obteve piores resultados foi o grupo 3, cerca de 14,29 litros de leite por animal ordenhado. A explicação para esta diferença poderá prender-se com as diferenças que existem na preparação dos animais para a ordenha, tal como foi discriminado nos tempos de *prelag* de cada ordenhador. Esta justificação está de acordo com Sandrucci et al., (2007), que refere, a realização inadequada da preparação do úbere para a ordenha pode levar a menores produções de leite.

Diferenças entre rotinas de ordenha - Grupo 1

Baseado num estudo realizado por Sandrucci et al., (2007), o autor refere que a eficiência de ordenha é afetada quer pela dimensão da sala quer pelo número de unidades de ordenha por ordenhador, levando a um maior número de curvas de leite bimodais, isto é, curva de fluxo de leite em que existe mais do que um pico. De acordo com a sua explicação, a origem da bimodalidade das curvas de leite está na menor eficiência de procedimentos de pré-ordenha (*forestripping*, *predipping* e limpeza do úbere).

Segundo Reneau (2001), um ordenhador demora em média 10 a 20 segundos por animal nos passos de *forestripping* e *predipping* e demora em média cerca de 40 a 70 segundos por animal na limpeza do úbere e colocação das tetinas, ou seja um tempo de *prelag* de 60-90 segundos por animal.

No presente estudo, foram comparados os tempos para as duas rotinas de ordenha, em que no primeiro ponto, "tempo que demoram a entrar 20 animais na linha de ordenha" era expectável que não houvessem alterações, com a introdução de uma nova rotina de ordenha, uma vez que esta não afeta a entrada dos animais. Quando foi analisado o "tempo que essa mesma linha demora a ser ordenhada" faria todo o sentido existirem alterações, no entanto isso não se verificou.

As alterações que se realizaram na rotina de ordenha, levou a que por um lado se tenha perdido tempo ao aumentar o número de unidades por ordenhador (Sandrucci et al, 2007), por outro se tenha ganho tempo por não serem retirados os primeiros jatos. Segundo Ruegg et al., (2005), a realização de *forestripping* não promove melhorias na ordenha, quando o tempo de preparação do animal é maior que 20 segundo por animal.

Diferenças entre rotinas de ordenha - Tempo de *prelag* - Grupo 1

Segundo as contagens obtidas no presente estudo, a média dos dois ordenhadores é de cerca de 18,7 seg./animal na rotina anterior e 19,15 seg./animal na rotina atual. Uma vez que as médias obtidas pelos ordenhadores observados neste ponto, é próxima de 20 segundos por animal e de acordo com a afirmação anteriormente descrita a eliminação dos primeiros jatos é pouco significativa, no que toca ao tempo de ordenha.

Outros parâmetros - Mastites clínicas e Células somáticas

Tal como foi referido na revisão da literatura, o valor de referência de um animal saudável são 200 000 CCS/ml (Radostits et al., 2007).

De acordo com os resultados obtidos e com a análise estatística, ocorreu um aumento significativo do número de células somáticas ao serem comparadas as médias mensais referentes ao ano 2012 e 2013. O facto de ter existido um aumento do número de animais em lactação para cerca de mais 80 animais e o facto de passarem a não ser retirados os primeiros jatos e assim, consequentemente deixarem de ser detetadas mais precocemente as mastites clínicas, poderá promover a uma maior contagem de células somáticas no taque de leite. No entanto também outros fatores não controlados neste estudo podem também estar na origem deste aumento, como por exemplo a alimentação, entre outros.

Sugestões

De acordo com a bibliografia e com o que foi observado, a realização de uma sequência de 10 animais pode ser excessivo no sentido em que, quanto maior o número de unidades por ordenhador, maior é a probabilidade de que a preparação do úbere para a ordenha não seja realizada de forma tão cuidada (Sandrucci et al., 2007). Por outro lado, também existe maior possibilidade de não se terminar a sequência de animais até ao final e por isso levar a uma quebra na rotina. Assim, aconselha-se que o ordenhador (1) faça duas sequências de sete animais e só depois de terminar é que começa a colocar *postdipping* na outra linha e o ordenhador (2) faça uma sequência de seis animais e assim que a terminar, ou coloca *postdipping* na outra linha ou vai buscar os animais ao parque. Para contornar a questão da sequência de números distintos de animais, sugere-se a colocação de uma fita vermelha de indicação ao ordenhador que termina a sua sequência.

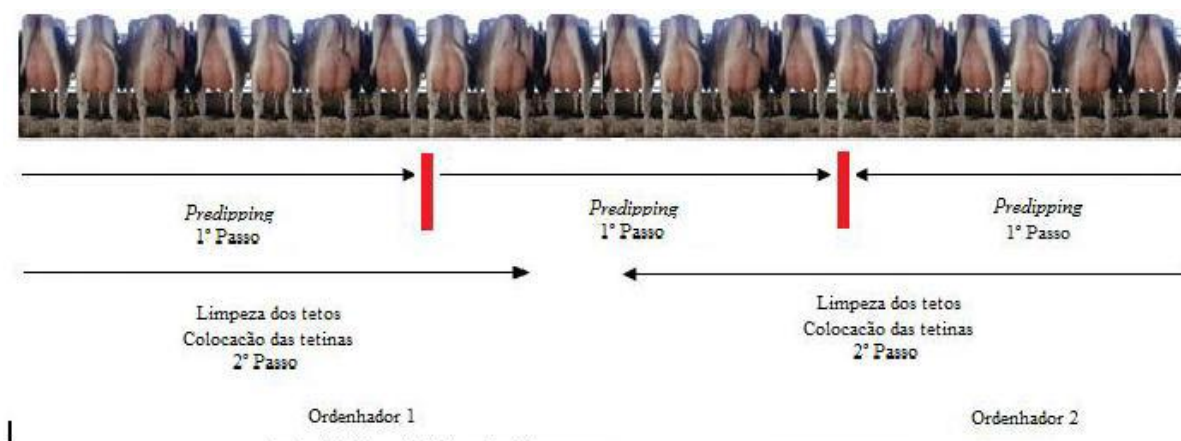


Figura 10 - Esquema de ordenha - Proposta

Relativamente à retirada dos primeiros jatos, uma vez os dados estatísticos mostram que a sua realização ou não é pouco significativa, no que diz respeito ao tempo que demora uma linha de 20 a animais a ser ordenhada e no tempo de *prelag* comparando a rotina anterior e a atual e uma vez que por norma o tempo de *prelag* por animal é próximo de 20 segundos (Ruegg et al., 2005), apenas se sugere que seja realizada a retirada dos primeiros jatos numa das ordenhas para despiste de mastite, escolhendo uma equipa (a melhor a detetar mastites) e que seja sempre essa equipa a realizar esse procedimento.

De acordo com um estudo realizado por Ginsberg (2011), quando se aumenta a quantidade de leite por minuto ao fim do qual a ordenha é interrompida para 600 gr/min, consegue-se uma maior rapidez de ordenha, sem prejudicar quer a produção quer a qualidade de leite e saúde do úbere. Uma vez que na exploração em estudo a ordenha era interrompida às 400 gr/min, sugere-se a alteração para 600 gr/min, com o objetivo de conseguir uma maior rapidez de ordenha, um dos pontos procurados pelo gestor da exploração.

Durante as observações realizadas na sala de ordenha, verificamos que muitas vezes existe pelo menos um animal que demora mais tempo a ser ordenhado, levando conseqüentemente a um atraso no tempo total de ordenha, assim sugere-se a colocação de todos os animais mais demorados num parque, neste caso seria o parque 15, de acordo com os seguintes esquemas:

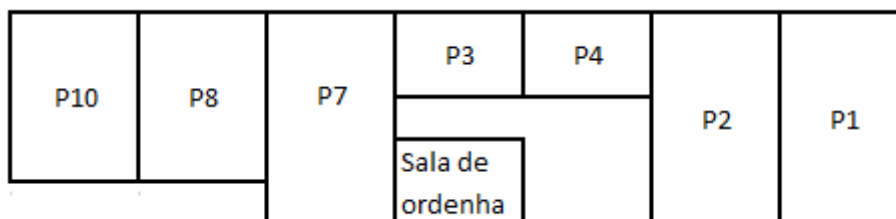


Figura 11 - Esquema dos parques - Atual

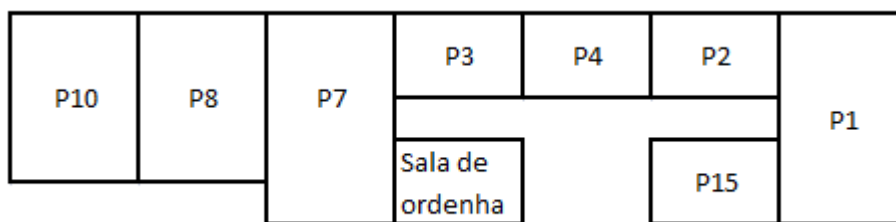


Figura 12 - Esquema dos parques - Proposta

Por outro lado, também no que diz respeito à entrada dos animais na sala de ordenha, juntamente com um bom funcionamento do cão mecânico, poder-se-ia colocar uma proteção na lateral à linha de ordenha, evitando que os animais tenham "medo" de entrar. E, poder-se-ia também colocar os comandos da sala de ordenha no meio desta, em vez de estarem junto à entrada dos animais, mais uma vez para agilizar a entrada.

Ainda de modo, a homogeneizar os tempos que os ordenhadores demoram a ir buscar os animais ao parque, poderá tornar-se compensador a implementação de uma pausa de 5 minutos na ordenha da manhã e da noite, no entanto terá de ser individualmente para que permaneça sempre um ordenhador na sala.

É também muito importante a formação dos ordenhadores. Aconselha-se que as formações sejam realizadas por alguém externo à exploração e em que sejam explicados os motivos pelos quais a rotina de ordenha é realizada desta forma fazendo ver os seus aspetos positivos e negativos em caso de incumprimento da rotina de ordenha.

Para finalizar sugere-se que sejam dadas recompensas em caso de concretização dos resultados pretendidos. E, essas recompensas podem ser monetárias ou até mesmo em dias de folga. Juntamente a todas estas sugestões é também necessário alertar o ordenhador quando não está a realizar um bom trabalho mas, também elogiar quando o faz.

Considerações finais

Mediante a realização do estudo 1, podemos concluir que a reutilização da areia para camas de vacas leiteiras, pode ser vantajoso, no entanto apenas sazonal, através da junção dos dois melhores tratamentos que foram estudados, o tratamento com carbonato de cálcio e o de incidência de radiação solar para uma altura de amostra com 5 cm. No entanto, seria vantajoso um aumento da concentração de carbonato de cálcio. É indispensável a realização de um novo estudo para comprovar a eficácia desta combinação e testagem de qual a concentração de carbonato de cálcio mais vantajosa.

Com a reutilização da areia, a exploração poderia poupar cerca de 6898.55 €/ano, com a utilização de métodos de relativa facilidade de aplicação, como o carbonato de cálcio e naturais, como o calor e radiação solar.

E relativamente ao estudo 2, conclui-se que o fator humano, tal como a motivação, características individuais de personalidade, ritmos de trabalho individuais, entre outros, têm um peso muito elevado nas atividades de ordenha.

Verificou-se ainda que deixar de retirar os primeiros jatos ou *forestripping* influência negativamente a contagem de células somáticas, levando à menor qualidade do leite, e podendo consequentemente levar a menores preços pagos ao produtor.

Assim, conclui-se que é indispensável a homogeneização das atividades de ordenha, a realização de *forestripping* numa das ordenhas diárias, a diminuição do número de unidades de ordenha por ordenhador, bem como alguns pormenores respeitantes a formações e recompensas para os ordenhadores

Referências Bibliográficas

- Bexiga R., Cavaco L. M. & Vilela C. L. (2005): Mastites subclínicas bovinas na zona do Ribatejo-Oeste. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 100 (554-554), 39-44.
- Bexiga R., Cavaco L. M. & Vilela C. L. (2003): Isolamento de *Prototheca zopfii* a partir de leite bovino. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 98 (545), 33-37.
- Bewley J. M. & Taraba J. L. (2009): Estábulo leiteiros de compostagem "CBO". Universidade de Kentucky. Acedido em Jan., 10, 2014, disponível em: http://www.abstechservices.com/upload/library/EST%C3%81BULOS_CDB-UNIVERSIDADE_DE_KENTUCKY.pdf
- Bewley J., Taraba J., Day G., Black R. & Damasceno F. (2012): Compost bedded pack barn design - Features and management considerations. *University of Kentucky*, Lexington. 1-32.
- Blowey, R. & Edmondson, P. (1995): *Mastitis control in dairy herds*. Copyright. UK.
- Blowey, R. & Edmondson, P. (2010): *Mastitis control in dairy herds*. (2nd ed). London: CABI.
- Bruckmaier R. M. & Blum J. W. (1996): Oxytocin release and milk removal in ruminants. *Journal of Dairy Science*. 81, 939-949.
- Bruckmaier R. M. & Wellnitz O. (2007): Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *Journal of Animal Science*. 86, 15-20.
- Cook N. B., Bennett T. B. & Nordlund K. V. (2004): Effect of Free Stall Surface on Daily Activity Patterns in Dairy Cows with Relevance to Lameness Prevalence. *Journal of Dairy Science*. 87, 2912-2922.
- Cook N. B. & Nordlund K. V. (2009): The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *The Veterinary Journal*, 179, 360-369.
- Côrte-real M., Johansson B. & Saraiva L. (2010): Nutrição e crescimento microbiano. In Ferreira W. F. C., Sousa J. F. S. & Lima N. (Eds.), *Microbiologia*, (176-189). Libel - Edições Técnicas, Copyright. Lisboa.
- Decreto regulamentar n.º 7/81 de 31 de Janeiro. *Diário da república n.º26/81 - I Série*. Ministério da Agricultura e Pescas. Lisboa.
- Dodd, F. H., Higgs T. M. & Bramley A. J. (1984): Cubicle management and coliform mastitis. *Veterinary Research*. 114, 522-523.
- Edwards JP., O'Brien B., Lopez-Villalobos N. & Jago JG. (2013): Overmilking causes deterioration in teat-end condition of dairy cows in late lactation. *The Journal of Dairy Research*. 80 (3), 344-348.

- Food and Agriculture Organization (2009): *Efectivos animais*. Acedido em Fev., 16, 2014, disponível em http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2010/Reports/Reports_2/PRT_POR_REP.VOL2_2009.pdf
- Food and Agriculture Organization & International Dairy Federation (2013): *Guia de boas práticas na pecuária de leite*. Acedido em Fev., 16, 2014, disponível em: <http://www.fao.org/docrep/017/ba0027pt/ba0027pt.pdf>
- Garrido F. (n/d): *Terra e calor. Meteorologia e columbofilia*. Acedido em Mar, 15, 2014, disponível em: <http://www.fpcolumbofilia.pt/meteo/main062.htm>
- Ginsberg R. (2011): Influence of milk yield and take-off settings on milking parlour performance and udder health. In Hogeveen H. & Lam T. J. G. M. (Eds.), *Udder Health and Communication: Proceedings of the international conference. 25-27 October 2011*. (407–414). Utrecht, the Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
- Godden S., Bey R., Lorch K., Farnsworth R. & Rapnicki P. (2008): Ability of Organic and Inorganic Bedding Materials to Promote Growth of Environmental Bacteria. *Journal of Dairy Science*. 91, 151-159.
- Gonçalves E. (2008): *Guia prático de produção intensiva de leite*. Rio de Janeiro. Editora Populis LTDA. Acedido Dez., 10, 2013, disponível em: [http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/5ED43C8F8C05B3D28325768000624CF0/\\$File/NT00042E26.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/5ED43C8F8C05B3D28325768000624CF0/$File/NT00042E26.pdf)
- Hogan, J. S., K. L. Smith., Hoblet K.H., Todhunter D.A., Schoenberger P.S., Hueston W.D., Pritchard D.E., Bowman G.L., Heider L.E. & Brockett B.L. (1989): Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *Journal of Dairy Science*. 72, 250-258.
- Hogan J. S. & Smith K. L. (1997): Bacteria counts in sawdust bedding. *Journal of Dairy Science*. 80, 1600-1605.
- Hogan J. & Smith K. L. (2012a): Managing environmental mastitis. *Veterinary Clinics Food Animal*. USA, 217-224.
- Hogan J. S., Raubenolt J. L., McCormick J. L. & Weiss W. P. (2012b): Evaluation of propane flaming for reducing bacterial counts in sand bedding. *Journal of Dairy Science*. 95, 1-8.
- Hogeveen H, Huijps K. & Lam TJGM. (2011): Economic aspects os mastitis - New developments. *New Zealand Veterinary Journal*. 59(1), 16-23.
- Hughes J. (2001): A system for assessing cow cleanliness. *In Practice*. 517-524.
- Huijps K., Lam T. J., & Hogeveen H. (2008): Cost of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75, 113-120.
- Husfeldt A. W., Endres M. I., Salfer J.A. & Janni K.A. (2012): Management and characteristics of recycled manure solids used for bedding in Midwest freestall dairy herds. *Journal Dairy Science*. 95, 2195-2203.


- Kristula M. A., Rogers W., Hogan J.S. & Sabo M. (2005): Comparison of Bacteria opulations in Clean and Recycled Sand used for Bedding in Dairy Facilitie. *Journal of Dairy Science*. 88, 4317–4325.
- Kristula M. A., Dou Z., Toth J. D., Smith B. I., Harvey N. & Sabo M. (2008): Evaluation of Free-Stall Mattress Bedding Treatments to Reduce Mastitis Bacterial Growth. *Journal of Dairy Science*. 91, 1885-1892
- Lacticoop (2012): *Tabela de valorização do leite aos produtores*. União de cooperativas de leite de entre Douro e Mondego, U. C. R. L. Aveiro.
- Máculo F. S. & Mattos U. A. O. (2011): *Higiene e Segurança do trabalho*. 269-270. Elsevier Editora. São Paulo. Acedido em Abr., 23, 2014, disponível em: <http://books.google.pt/books?id=OM592kIgGvkC&pg=PA269&dq=raios+UV&hl=pt-PT&sa=X&ei=ubNXU9D4BuyV7AaqjoHoDQ&ved=0CEgQ6AEwAg#v=onepage&q=raios%20UV&f=false>
- Medeiros, L. (2008): *Classificação do leite na produção*. Segurança e Qualidade Alimentar, nº4, 19 – 21.
- National Mastitis Council (1999): *Teat Disinfection Facts*. Acedido em Fev., 16, 2014, disponível em: <http://nmconline.org/dipfacts.htm>
- Nunes A. F. (2004): *Leite - Mecanismos de produção*. Fenalac. Vila do conde,
- Neave F. K., Dodd F. H., Kingwill R.G. & Westgarth D.R. (1969): Control of Mastitis in the Dairy Herd by Hygiene and Management. *Journal of Dairy Science*. 52, 696-707.
- O’Callaghan E. J. (1996): Measurement of Liner Slips, Milking Time, and Milk Yield. *Journal of Dairy Science*. 79, 390-395.
- Phillips, C.J.C. (2010): *Principles of Cattle Production*. (2nd ed). UK: Cambridge University Press. 95-127.
- Portaria n.º 1066/91 de 22 de Outubro. *Diário da república n.º 243/91, I Série - B*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Lisboa.
- Portaria n.º 638/2009 de 9 de Junho. *Diário da Republica n.º 111/09, I Série*. Ministério da Agricultura e Pescas. Lisboa.
- Radostits, O. M. (2001): *Herd Health – Food Animal Production Medicine*, (3th ed). USA: W. B. Saunders Company
- Radostits, O. M., Gay C. C., Hinchcliff K. W. & Constable P. D. (2007): *Veterinary Medicine – A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats*, 10th Edition, USA, Saunders Elsevier, 673-708.
- Radostits, O. M., Blood, D. C., Henderson, J. A., Arundel, J. H., Gay, C. C. (1979): *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of the cattle, sheep, pigs and horses*, 5thed. London: Baillière tindall.

- Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004, que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal. Jornal Oficial da União Europeia n.º L 226. Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia.
- Reneau, J. K. (2001): Prepping Cows: Who Needs It?. *University of Minnesota*. São Paulo, 33-42.
- Reinemann D. J. (2007): Milking machines and Milking Parlors. In M.K. (Ed.), *Handbook of Farm Dairy and Food Machinery*, (167-189). Norwich, NY. William Andrew Publishing.
- Richard L. (2014a): *Mastitis control and management - The milking Machine*. Acedido em Mar, 10, 2014, disponível em: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/mastitis-control-and-management/mastitis-part-9-the-milking-machine.aspx?altTemplate=PDF>
- Richard L. (2014b): *Mastitis control and management - The importance of mastitis*. Acedido em Mar, 10, 2014, disponível em: <http://www.nadis.org.uk/bulletins/mastitis-control-and-management/mastitis-part-1-the-importance-of-mastitis.aspx?altTemplate=PDF>
- Ruegg P., Rasmussen M. D. & Reinemann D. (2005): The seven habits of highly successful milking routines. *Resources milk money*. 61-69. Acedido em Mar, 10, 2014, disponível em: <http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/seven-habits-of-highly-successful-milking-routines.pdf>
- Sandrucci A., Tamburini A., Bava L. & Zucali M. (2007): Factors affecting milk flow traits in dairy cows - Results of a field study. *Journal of Dairy Science*. 90, 1159-1167.
- Santos J. Q. (1996): *Fertilização - Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos*. (2ª Edição). 216-217. Sintra: Publicações Europa-América.
- Soares L. M. & Peixe L. (2010): Esterilização, Anti- sepsia e Desinfecção. In Ferreira W. F. C., Sousa J. F. S. & Lima N. (Eds.), *Microbiologia*, (176-189). Libel - Edições Técnicas, Copyright. Lisboa.
- Souza (2006): *Enciclopedia Agricola Brasileira S-Z*, 33-36. Copyright.
Acedido em Fev, 11, 2014, disponível em:
http://books.google.pt/books?id=wqU3SihZqfcC&pg=PA35&dq=salas+de+ordenha&hl=pt-PT&sa=X&ei=WdHzU87aEczY7Ab_mICgBg&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q=salas%20de%20ordenha&f=false
- Stoltenow C. & Schroeder J.W. (2012): *Proper milking techniques*. Acedido em Jan, 15, 2014, disponível em: <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Milk--milking/Proper-milking-techniques/>
- Thomas, J. D. & Simon, F. P. (2008): *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*, (2nd ed). USA: Copyright.

- Vasconcellos, P. M. B. (1990): *Guia prático – para o inseminador e ordenhador*. Acedido em Fev, 11, 2014, disponível em:
http://books.google.pt/books?id=-HiJ675p5S0C&printsec=frontcover&dq=Guia+pr%C3%A1tico+%E2%80%93+para+o+i+nseminador+e+ordenhador.&hl=pt-PT&sa=X&ei=5NpsU-SZGMiv7AbP74GYCg&redir_esc=y#v=onepage&q=Guia%20pr%C3%A1tico%20%E2%80%93%20para%20o%20inseminador%20e%20ordenhador.&f=false
- Williams DM. & Mein GA. (1987): Closing forces of the bovine teat canal. *Journal of Dairy Research*, 54 (3), 321-325.

Anexos

Anexo 1 - Comprovativo da análise a *Mycoplasma bovis*, na areia, ensaio de Inverno



lmv
Laboratório
Emp. Cel. 130 908

LABORATÓRIO DE MEDICINA VETERINÁRIA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MOLECULAR – RELATÓRIO DE ENSAIOS

Registo: 116732	Nº Análise: --	Tipo amostras: Leite
Data entrada: 20/11/12	Data início: 21/11/12	Quantidade amostras: 7
Data conclusão: 23/11/12		Espécie: Bovino
Data de emissão: 23/11/12		Idade: s/ indic.

RESULTADOS

PCR *Mycoplasma bovis* (tempo real)

Nº amostra	Identificação da amostra	Resultado
116732.01	8910, 8833, 339, 8106, 3385, 2810	Negativo
116732.02	Areia	Negativo

Observações:


Um resultado PCR positivo significa a presença de *Mycoplasma bovis* na amostra de amostra enviada.

Um resultado PCR negativo significa a ausência de *Mycoplasma bovis* na amostra de amostra enviada ou uma quantidade de *Mycoplasma bovis* inferior ao limite de detecção do método utilizado.

Os resultados apresentados apenas se referem às amostras enviadas ao laboratório para a identificação e não representam a presença de *Mycoplasma bovis* na amostra de amostra enviada.

Validado a: 23/11/12


Luís Silva
Técnico Responsável



LMV.800.01

LMV – Laboratório de Medicina Veterinária, Lda.
Lugar da Sornalheira, Alentejo - 2005-110 Almodar-Sanlúcar
Tel.: 248 401 797/809; Fax: 248 401 277; e-mail: biologia.molecular@lmv.com.pt
NIF: 502 648 551
Página 1 de 1

Anexo 2 - Comprovativo da análise a *Mycoplasma bovis*, na areia, ensaio de Verão

 **analítica veterinária**

av. da Índia, 1514p
4110-010 Vila Verde (Vila Verde)
tel: +351 254 624 42 51
www.analitica.veterinaria.com
analitica@analitica.veterinaria.com

ANALÍTICA VETERINÁRIA - MANOEL DE OLIVEIRA, Lda - C.F. 504377393 - horta analítica (Pólo da Vitoria), Lda - C.F. 504377393

INFORMAÇÃO DE REFERÊNCIA Nº: 000712

PROPRIETÁRIO:

RESIDENTE:

DATA DE RECEÇÃO: 11/07/13

QUANTIDADE: 1 unidade

ESPECIE: VA CUMO

Barteridologia

* *Cultivo seletivo de Mycoplasma spp*



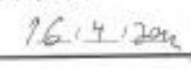
Referência	Mycoplasma spp
Resultado	Ausência de Mycoplasma spp

VPL O-Bay 11/07/13: ausência de Mycoplasma spp

Área Social da Pólo da Vitoria
ANALÍTICA VETERINÁRIA

ANALÍTICA VETERINÁRIA dispõe de um sistema de gestão certificado de acordo com a norma ISO 9001 por 504377393

Anexo 3 - Comprovativo das características da areia

 SIBELCO PORTUGUESA QUINTA DA BOLA, EN 114, 260 RIO MAIOR			Boletim de Análise		Designação: Areia Húmida Referência: 83669 Lote: 00X/4	
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA					ANÁLISE QUÍMICA	
CRIVOS DA SÉRIE ISO 3310-1			MÉTODO LASER		Óxidos	%
µm	% Retido	Factor Mult. (AFA)	µm	% Retido	SiO ₂	99,536
1000	0,77	12	250	-	Al ₂ O ₃	0,270
710	12,22	18	160	-	Fe ₂ O ₃	0,058
500	47,66	22	100	-	TiO ₂	0,026
355	34,29	31	63	-	K ₂ O	0,010
250	4,72	44	40	-	Na ₂ O	0,003
180	0,33	62	30	-	CaO	0,004
125	0,01	83	20	-	MgO	0,003
90	0,00	118	15	-	Perda ao Fogo	0,090
63	0,00	166	10	-	Cloratos	<0,001
<63	0,00	235	5	-	Sulfatos	<0,05
Total	100,00		2	-	Enxofre Total	<0,04
Massa Volumétrica (gr/m ³)	2,6500				Observações: O produto encontra-se em conformidade com a norma EN 12620:2013 - Agregados para betão, EN 12519:2013 - Agregados para argamassas	
Baridade (Kg/m ³)	-	<1				
Índice de Finura (AFA)	25	Área específica teórica	-			
Área Esp. Real (cm ² /g)	46	D50	-			
Área Esp. Teórica (cm ² /g)	43	D10	-			
Coefficiente de Forma	1,07	D90	-			
Tamanho médio-grão - AGS (µm)	563					
OUTRAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS						
Ton de Humos	Mais Claro	Areia (AFS)	-			
Minerais Densos (%)	0,4749	Contaminantes Orgânicos %	<0,1			
Absorção de Água (%)	-	Viscosidade (cp)	-			
pH	7	Descrição Petrográfica	97% Quartzo e 3% Turmalina			
ADV (mL)	-	Retenção por Secagem (%)	-			
Colóides (mm)	-	Humidade (%)	<5			
	L*	Matéria orgânica (ppm)	-			
	a*	Carbonatos (%)	-			
	b*					
Métodos e equipamentos: Análise granulométrica: NP EN 933-1:2000 Humidade: NP EN 1097-5:2011 Baridade: (Kg/m ³): NP EN 1097-3:2002 As restantes análises são efectuadas segundo métodos internos. * considerando Pssd A cor é determinada por um espectrofotómetro Minolta CM-3610(D65-10°). A análise química é efectuada num espectrofotómetro de fluorescência de raios-X, marca Philips, Modelo Wernis. A análise granulométrica da fracção fina é efectuada com equipamento de difracção a laser, marca Malvern, modelo Mastersizer 2000					Validação do Laboratório Nome do técnico: António Domingos  Assinatura: Data emissão: 25-03-2014 Local: CY14B3 Data expedição: 	
Declaração de Conformidade: O produto acima descrito, encontra-se em conformidade com a especificação, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17050-2:2006						

IMP.018 - 8.0.09

Anexo 4 - Tabela de dados diários - estudo 1

	Meio de Cultura	Tempo	Controlo	Carbonato	5 cm	10 cm
Verão	Contagens	PCA	t1	4,15E+06	1,15E+06	4,15E+06
			t7	1,24E+06	4,15E+05	9,90E+05
			t14	2,54E+06	6,60E+05	2,00E+05
		MACK	t1	1,80E+04	1,13E+05	1,80E+04
			t7	1,20E+04	2,50E+03	1,00E+04
			t14	4,05E+03	3,10E+03	5,20E+03
		EDW	t1	1,95E+05	9,50E+03	1,95E+05
			t7	2,20E+04	1,01E+05	2,11E+04
			t14	1,55E+04	6,30E+03	1,06E+04
	Parâmetros Físicos na areia	pH	t1	6	6	6
			t7	6,5	6,5	6,5
			t14	6,5	8,5	6,5
		Humidade	t1	0,1	0	0,1
			t7	0,1	0,1	0
			t14	0	0	0
		Temperatura	t1	36	36	36
			t7	21	21	21
			t14	22	23	24
Inverno	Contagens	PCA	t1	4,50E+07	4,15E+07	4,50E+07
			t7	1,70E+07	1,12E+07	7,45E+06
			t14	2,95E+07	4,60E+07	1,90E+07
		MACK	t1	2,65E+06	7,45E+06	2,65E+06
			t7	6,00E+05	7,30E+05	3,00E+05
			t14	1,75E+06	9,30E+05	2,20E+06
		EDW	t1	1,55E+06	1,30E+06	1,55E+06
			t7	2,45E+05	9,35E+04	1,35E+05
			t14	3,90E+05	1,55E+05	5,25E+05
	Parâmetros Físicos na areia	pH	t1	8	8	8
			t7	7	7	7
			t14	7	7	7
		Humidade	t1	14,7	23,9	14,7
			t7	15	15,9	13,4
			t14	27,1	30,9	28,7
		Temperatura	t1	18	18	18
			t7	20	17	18,5
			t14	13	14	17

Anexo 5 - CD: Exemplo de duas formações para ordenhadores